

10/015807
10/01/21
Jc760 U.S. P



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 3223 호
Application Number PATENT-2001-0003223

출원년월일 : 2001년 01월 19일
Date of Application JAN 19, 2001

출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) KOREA ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INST

2001 년 11 월 26 일

특 허 청
COMMISSIONER



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.01.19
【발명의 명칭】	4- 상태 바코드 인쇄 및 판독시스템과 그 제어방법
【발명의 영문명칭】	4-State Barcode Printing And Image Reader System Control Method
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	전영일
【대리인코드】	9-1998-000540-4
【포괄위임등록번호】	1999-054594-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박문성
【성명의 영문표기】	PARK, Moon Sung
【주민등록번호】	630101-1140911
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 126동 402호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	송재관
【성명의 영문표기】	SONG, Jae Gwan
【주민등록번호】	610809-1451113
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 127동 1006호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황재각
【성명의 영문표기】	HWANG, Jae Gak
【주민등록번호】	531219-1030213

【우편번호】	302-280
【주소】	대전광역시 서구 월평동 무궁화아파트 201동 301호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	남윤석
【성명의 영문표기】	NAM, Yun Seok
【주민등록번호】	601030-1051518
【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 하나아파트 101동 1502호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김혜규
【성명의 영문표기】	KIM, Hye Kyu
【주민등록번호】	491110-1067424
【우편번호】	137-041
【주소】	서울특별시 서초구 반포1동 주공아파트 351동 105호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박치항
【성명의 영문표기】	PARK, Chee Hang
【주민등록번호】	470112-1069516
【우편번호】	305-333
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 131동 1002호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 전영일 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	40 면 40,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원

1020010003223

출력 일자: 2001/11/28

【심사청구료】	17	항	653,000	원
【합계】	722,000		원	
【감면사유】	정부출연연구기관			
【감면후 수수료】	361,000		원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			

【요약서】

【요약】

본 발명은 물류 자동처리 대상인 우편물, 우편용기, 접수 및 관리 양식등과 같이 물류 자동 처리에 사용할 수 있는 바코드 인쇄 및 판독 시스템에 관한 것으로, 고객 식별 정보, 물품 정보, 발송일자, 우편번호, 배달순서코드 등의 우편물 구분 정보를 획득 또는 입력하고, 획득 또는 입력된 우편물 구분 정보를 저장 및 판단하는 바코드 정보 취득부; 상기 바코드 정보 취득부에서 판단된 정보 유형 및 자릿수에 따른 압축방법을 적용하여 문자값을 구해 바의 값을 생성하는 정보밀도향상부; 상기 정보밀도향상부에서 생성된 값을 4-상태 바코드의 바 값으로 배열하고, 입력된 정보의 순서에 따라 3개의 바 단위로 그룹화 하고, 3개의 바 단위로 그룹화 되지 않는 경우에는 부족한 바의 개수를 더하여 3의 배수가 되도록 하는 입력정보 인코딩부; 상기 입력정보 인코딩부의 결과에 기초하여 지수함수의 계수값을 기준으로 하는 exclusive-OR 비트연산방법에 의해 오류정정 코드워드를 생성하는 오류정정 코드워드 생성기; 및 상기 오류정정 코드워드 생성기에서 생성된 오류정정 코드워드 및 상기 정보밀도향상부에서 생성된 데이터를, 시작바, 데이터, 오류정정 코드워드 및 정지바 순으로 바의 값을 배열하여 우편물상에 4-상태 바코드 글꼴을 인쇄하는 인쇄 프레임 생성부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하여, 기존의 바코드보다 많은 정보를 수록할 수 있게 되고 바코드 길이의 축소 및 필요에 의하여 2개의 바코드를 인쇄하지 않아도 되므로 많은 인쇄비용을 절감 효과가 있으며, 바코드 판독과정에 있어서 기울기 값의 산출을 위한 좌표 값 및 바코드 영역을 이미지 전처리 과정에서 획득하고, 오류정정 대

상인지 효과적으로 분류할 수 있게 되고, 또한 오류정정 범위가 확장된다. 이에 따라, 4-상태 바코드의 판독성능이 향상되어 물류 자동화 처리 업무의 서비스 품질 및 물류 자동구분 처리 업무가 향상되도록 하는 효과가 있으며, 또한 CMOS-CCD를 통하여 획득된 이미지로 4-상태 바코드 판독이 가능하므로 일반 PC에서 사용하는 별도의 바코드 판독기 없이 화상 회의용 CMOS-CCD카메라 등에 의하여 4-상태 바코드를 판독할 수 있으며, PDA, 휴대폰에 이 판독모듈을 적용할 경우에 우편물 접수를 위한 창구시스템, 배달확인을 위한 PDA 등에 적용할 수 있게 되어 물류 처리정보 수집을 보다 효과적으로 수행될 수 있는 효과도 있다.

【대표도】

도 2

【색인어】

4-상태 바코드, 바코드 생성, 바코드 판독,

【명세서】**【발명의 명칭】**

4-상태 바코드 인쇄 및 판독시스템과 그 제어방법{4-State Barcode Printing And Image Reader System Control Method}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 4-상태 바코드 인쇄시스템의 구성도,

도 2는 본 발명에 따른 4-상태 바코드 판독시스템의 구성도,

도 3은 본 발명에 따른 4-상태 바코드 인쇄시스템의 동작 흐름도,

도 4는 본 발명에 따른 4-상태 바코드 판독시스템의 동작 흐름도 중에서 이미지 정보를 획득하고, 바코드 판독을 위한 특징 값을 추출하는 방법이 적용된 동작 흐름도,

도 5는 본 발명에 따른 4-상태 바코드 판독시스템의 동작 흐름도 중에서 오류를 검출하기 위한 수단 및 정정하는 방법에 대한 동작 흐름도,

도 6a 및 도 6b는 본 발명에 따른 4-상태 바코드의 특징치를 획득하기 위하여 이미지의 하단부터 검사하여 바코드의 좌측, 우측 기울기에 따른 좌표 값을 구하기 위한 방법을 보인 도,

도 7은 본 발명에 따른 4-상태 바코드의 특징 치를 획득하기 위하여 이미지의 하단과 상단으로부터 검사하여 바코드의 기울기에 따른 좌표 값을 구하기 위한 방법을 보인 도이고,

도 8a 및 도 8b는 본 발명에 따른 4-상태 바코드의 기울기에 따른 좌표 값에 의한 중심 축 2개를 생성하여 바의 값을 구하기 위한 방법을 보인 도이다.

*도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

101 : 고객 정보 획득 및 입력수단

102 : 우편번호, 배달순서코드 획득 및 입력수단

103 : 정보수록밀도향상수단

104 : 입력정보 인코딩 수단

105 : 오류정정 코드워드 생성수단

201 : CCD 카메라, 스캐너, CMOS-CCD

202 : 컬러 이미지 처리수단

203 : 이미지 변환기

204 : 이미지의 특징치 획득수단

205 : 바코드 영역 추출수단

206 : 바 특징치 추출 및 정보분류수단

207 : 소거오류 검출수단

208 : 바 영역 구분수단

209 : 대치오류 검출수단

210 : 데이터(바) 오류정정 코드워드 비교수단

211 : 판독불가 메시지 생성수단

212 : 오류정정범위 비교수단

213 : 오류 정정수단

214 : 정보프레임 코드워드 해석수단

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<23> 본 발명은 물류 자동처리 대상인 우편물, 우편용기, 접수 및 관리 양식등과 같이 물류 자동 처리에 사용할 수 있는 바코드 인쇄 및 판독 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

<24> 종래에, 일반 소형통상 및 대형통상 우편물 자동구분을 위하여 바코드를 사용하고 있으며, 이 바코드들에 수록되는 정보는 대부분 숫자, 영문자 등을 수록하여 사용할 수 있다. 특히, 우편물을 자동구분하기 위하여 사용되는 바코드는 우편물의 크기와 인쇄 위치 등 선행조건을 만족하도록 구성해야 하므로 많은 정보를 수록하여 사용하지 못한다. 미국 USPS의 경우에는 POSTNET 바코드는 우편물 자동 구분용으로 우편물 하단에 인쇄하고, 부가서비스를 위한 방법을 적용하기 위하여 POSTNET 바코드를 역으로 변환한 PLANET 바코드를 우편주소 영역의 상단에 인쇄토록 하는 방법을 적용하고 있다.

<25> 이에 따라, 이 바코드를 인쇄하기 위한 비용 및 판독을 위한 비용이 2배 이상 증가되는 문제점을 포함하고 있다. 뿐만 아니라, 또 다른 서비스를 추가적으로 적용하기 위해서는 추가로 하나의 바코드를 더 인쇄하여야 하는 경우도 발생된다. 그리고, 우편요금 별납 및 후납을 위하여 2차원 바코드를 고객이 인쇄토록 하는 방법도 적용하고 있다.

<26> 이러한 경우에는, 판독과정에서 두 개 이상의 바코드를 판독하여야 하므로 판독시간이 많이 소요되어 적은 물량이 처리되게 하는 요인으로 작용한다. 이와 같은 경우에는 바코드 용도별로 별도의 판독기를 사용해야 하므로 많은 비용이 추가되는 문제점도 있다. 또한, 고속으로 판독하기 위한 이 바코드들이 우편고객이 바코드 라벨로 인쇄하여 부착할 경우에 라벨이 기울어진 경우와 인쇄 상태에 따라 판독되지 않아 수작업으로 구분하여야 할 우편물이 많이 발생하는 문제점도 있다.

<27> 그리고, 종래의 바코드 판독방법 중에서 이미지에 의한 바코드 판독시 기울어진 경우에 바코드 영역 중에서 기울기 값을 구하여 회전 후 판독하는 방법과 하나의 중심 축 값을 구하여 판독하는 방법이 적용되고 있다. 그러나, 이 판독방법의 경우에는 중앙 축을 기준으로 영역이 구분된 범위내의 모든 정보를 검색하여야 하므로 판독을 위한 정보를 획득하기 위하여 많은 시간이 소요된다.

<28> 또한, 기존의 방법은 기울기 값에 의하여 추적하는 방법에 있어서 바와 바 사이에 잡영이 존재할 경우에 바의 두께 및 공간 값의 크기 변화로 인하여 판독이 불가능하게 되거나 오류정정을 위한 기준 데이터가 많아지므로 오류정정 레벨을 높게 설정하여야 한다. 이에 따라, 바코드에 많은 정보를 수록하려면, 인쇄면적이 증가하게 되고, 오류정정을 위하여 사용되는 코드워드의 수도 증가시켜야 판독율이 향상될 수 있다. 즉, 바코드의 인쇄상태 불량으로 인한 잡영 및 소거된 영역에 관한 복원방법이 없어 판독비율이 저하되고, 자동으로 구분되지 않는 우편물의 발생빈도가 증가되며, 수작업으로 구분하여 처리하는 문제점을 포함하고 있다.

<29> 한편, 리드(Reed)와 솔로몬(Solomon)이 제안한 리드 솔로몬(Reed Solomon) 알고리즘이 있는데, 연집 형태의 오류를 정정할 수 있는 비 2원 BCH 부호의 일종인 RS부호로서, 상기 RS부호는 산발(대치 오류) 및 연집(소거 오류) 형태의 오류를 모두 수정할 수 있으며, 실제 널리 이용되고 있는 매우 중요한 부호로서 지금까지도 계속해서 많은 부호이론가들에 의해 연구되고 있다.

<30> 그런데, 오류정정 방법에 있어서 상기 리드 솔로몬(Reed Solomon) 알고리즘을 적용할 경우에는, 오류가 없는 경우에도 오류정정 방법의 기능을 호출하여 수행하여야 하고, 오류의 위치가 바 단위 또는 소거된 바의 시작 위치에 따라 오류정정 범위를 벗어나게 되어 오류가 정정되지 않아 수작업으로 우편물을 구분해야 하는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<31> 본 발명은 상기 종래 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로, 우편물 자동구분 처리를 위한 4-상태 바코드에 보다 많은 정보를 수록할 수 있는 방법을 적용하고, 판독율의 향상과 판독속도의 향상을 위한 방법을 제공하여 우편물 자동구분처리 및 고객 바코드 정보획득에 대한 판독율을 향상시켜 우편업무를 효과적으로 수행하기 위한 4-상태 바코드 인쇄 및 이미지 판독시스템, 및 그 제어방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<32> 본 발명의 제1 측면에 따르면,

- <33> 고객 식별 정보, 물품 정보, 발송일자, 우편번호, 배달순서코드 등의 우편물 구분 정보를 획득 또는 입력하고, 획득 또는 입력된 우편물 구분 정보를 저장 및 판단하는 바코드 정보 취득부;
- <34> 상기 바코드 정보 취득부에서 판단된 정보 유형 및 자릿수에 따른 압축방법을 적용하여 문자값을 구해 바의 값을 생성하는 정보밀도향상부;
- <35> 상기 정보밀도향상부에서 생성된 값을 4-상태 바코드의 바 값으로 배열하고, 입력된 정보의 순서에 따라 3개의 바 단위로 그룹화 하고, 3개의 바 단위로 그룹화 되지 않는 경우에는 부족한 바의 개수를 더하여 3의 배수가 되도록 하는 입력정보 인코딩부;
- <36> 상기 입력정보 인코딩부의 결과에 기초하여 지수함수의 계수값을 기준으로 하는 exclusive-OR 비트연산방법에 의해 오류정정 코드워드를 생성하는 오류정정 코드워드 생성기; 및
- <37> 상기 오류정정 코드워드 생성기에서 생성된 오류정정 코드워드 및 상기 정보밀도향상부에서 생성된 데이터를, 시작바, 데이터, 오류정정 코드워드 및 정지바 순으로 바의 값을 배열하여 우편물상에 4-상태 바코드 글꼴을 인쇄하는 인쇄 프레임 생성부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 시스템이 제공된다.
- <38> 또한, 본 발명의 제2 측면에 따르면,
- <39> 우편물상의 이미지를 획득하는 수단:

- <40> 획득된 이미지를 2진 이미지 정보로 변환하는 과정에서, 바코드 이미지를 해석하기 위한 좌표 정보들을 이미지 특징치 획득수단에 전달하는 이미지 변환수단;
- <41> 상기 이미지 변환과정에서 생성된 좌표 정보에 기초하여 바코드의 기울기값을 계산하기 위한 방향성 좌표값, 바코드의 특징치에 의한 바코드 영역에 대한 좌표값을 획득하는 이미지 특징치 획득수단;
- <42> 상기 이미지 변환수단 및 이미지 특징치 획득수단에서 얻은 2진 이미지 정보 및 바코드의 기울기값에 기초하여 트래커(tracker) 바코드 검사 영역을 결정함과 동시에 기울기 값을 재 계산하여 정확한 기울기 값을 획득하는 과정을 포함하는 바코드 영역추출수단;
- <43> 상기 바코드 영역추출수단에서 결정된 바의 특징치에 대한 정보 중, 바의 두께 및 공간값의 분포를 계산하여 균일한 영역을 추출하고, 바코드를 판독하기 위한 좌표값을 저장하는 바 특징치 추출 정보분류수단;
- <44> 상기 바 특징치 추출 정보분류수단에서 구한 바 특징치 좌표값에 의해 시작 바와 정지바를 검사하고, 바가 기울어진 경우 주어진 각도값을 적용하여 상기 트래커바의 상단 및 하단에 중심축의 값을 이용하여 바의 값을 추출하여 바의 위치 정보를 생성하거나 트래커 바의 값을 추출하기 위한 상단 및 하단의 중심축의 좌표값을 산출하여 바 위치 정보를 생성하는 바 영역 구분수단;

- <45> 상기 바 특징치 추출 정보분류수단에서 얻은 결과에 기초하여 바가 소거된 개수 및 위치를 계산하고, 소거된 오류가 존재하는지 확인하는 소거오류 검출수단;
- <46> 상기 바 영역 구분수단에서 추출된 값에 기초하여 바의 값을 추출하는 과정에서 흰색 바의 좌표 영역을 제외한 공간의 좌표값만을 이용하여 바의 값을 추출하고, 숫자, 영문자, 한글 적용영역을 구분한 후 심볼 특징치에서 벗어난 경우가 존재하는지 검사하여 오류가 존재하면 오류의 개수 및 위치를 검출하는 대치오류 검출수단;
- <47> 상기 바 영역 구분수단을 통해 생성된 바의 값 중에 해당 서비스 유형 값이 존재하는 경우, 해당 서비스 유형의 바 길이와 동일한지 비교하고, 서비스 유형의 값이 존재하지 않고 우편물 자동구분 코드만 존재할 경우인지 확인하고, 바의 길이가 일치될 경우에 데이터 영역과 오류 정정 코드워드 영역을 구분하고, 데이터 값으로 인코딩한 후 생성된 값과 판독된 오류 정정 코드워드가 일치하는지 비교하는 데이터 오류정정 코드워드 비교부; 및
- <48> 상기 오류정정 코드워드 비교부를 통한 비교 결과, 일치하는 경우 데이터 정보를 해석하여 우편물이 자동 구분 처리되도록 하고, 판독 결과를 추후 액세스 가능하도록 저장되도록 하는 정보 프레임 코드워드 해석수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 시스템이 제공된다.
- <49> 또한, 본 발명의 제3 측면에 따르면

- <50> 우편물상에서 우편물 구분 정보를 획득하여 이를 저장 및 판단하는 제1 단계;
- <51> 상기 저장 및 판단된 정보 유형 및 자릿수에 따른 압축방법을 적용하여 문자값을 구해 바의 값을 생성하는 제2 단계;
- <52> 상기 제2 단계에서 생성된 값을 4-상태 바코드의 바 값으로 배열하고, 입력된 정보의 순서에 따라 3개의 바 단위로 그룹화 하고, 3개의 바 단위로 그룹화되지 않는 경우에는 부족한 바의 개수를 더하여 3의 배수가 되도록 하는 제3 단계;
- <53> 상기 제3 단계의 결과에 기초하여 지수함수의 계수값을 기준으로 하는 exclusive-OR 비트연산방법에 의해 오류정정 코드워드를 생성하는 제4 단계; 및
- <54> 상기 제4 단계에서 생성된 오류정정 코드워드 및 상기 제2 단계에서 생성된 데이터를, 시작바, 데이터, 오류정정 코드워드 및 정지바 순으로 바의 값을 배열하여 우편물상에 4-상태 바코드 글꼴을 인쇄하는 제5 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 방법이 제공된다.
- <55> 또한, 본 발명의 제4 측면에 따르면,
- <56> 우편물상의 이미지를 획득하는 제1 단계:
- <57> 획득된 이미지를 2진 이미지 정보로 변환하고, 우편물의 수평라인을 기준으로 한 최소 및 최대값에 대한 좌표값을 구하는 제2 단계;

- <58> 상기 제2 단계에서 생성된 좌표 정보에 기초하여 바코드의 기울기값을 계산하기 위한 방향성 좌표값, 바코드의 특징치에 의한 바코드 영역에 대한 좌표값을 획득하는 제3 단계;
- <59> 상기 제2 단계 및 제3 단계에서 얻은 2진 이미지 정보 및 바코드의 기울기값에 기초하여 트레이커 바코드 검사 영역을 결정하고 트레이커 바의 중심축 값들을 기준으로 정확한 기울기 값을 재산출하는 제4 단계;
- <60> 상기 바의 특징치에 대한 정보 중, 바의 두께 및 공간값의 분포를 계산하여 균일한 영역을 추출하고, 바코드를 판독하기 위한 좌표값을 저장하는 방법을 적용하는 방법을 위해 트레이커를 하나씩 추적하여 실제 바의 두께 및 공간 값의 변화에 대한 분포값을 가중치로 적용하여 바코드를 판독하기 위한 좌표값을 생성하여 저장하는 제5 단계;
- <61> 상기 제5 단계에서 구한 바 특징치 좌표값에 의해 시작바와 정지바를 검사하고, 바가 기울어진 경우 주어진 각도값을 적용하여 상기 트레이커바의 상단 및 하단에 중심축을 생성하고, 바의 값을 추출하기 위한 좌표값을 산출하여 바 위치 정보를 생성하는 제6 단계;
- <62> 상기 제6 단계에서 얻은 결과에 기초하여 바가 소거된 개수 및 위치를 계산하고, 소거된 오류가 존재하는지 확인하는 제7 단계;
- <63> 상기 제6 단계에서 추출된 값에 기초하여 바의 값을 추출하는 과정에서 흰색 바의 좌표 영역을 제외한 공간의 좌표값만을 이용하여 바의 값을 추출하고, 숫자, 영문자, 한글 적용영역을 구분한 후 심블로지 특징치에서 벗어난 경우가

존재하는지 검사하여 오류가 존재하면 오류의 개수 및 위치를 검출하는 제8 단계 ;

<64> 상기 제6 단계를 통해 생성된 바의 값 중에 해당 서비스 유형 값이 존재하는 경우, 해당 서비스 유형의 바 길이와 동일한지 비교하고, 서비스 유형의 값이 존재하지 않고 우편물 자동구분 코드만 존재할 경우인지 확인하고, 바의 길이가 일치될 경우에 데이터 영역과 오류 정정 코드워드 영역을 구분하고, 데이터 값으로 인코딩한 후 생성된 값과 판독된 오류 정정 코드워드가 일치하는지 비교하는 제9 단계; 및

<65> 상기 제9 단계 결과, 일치하는 경우 데이터 정보를 해석하여 우편물이 자동구분 처리시키고, 판독 결과를 추후 액세스 가능하도록 저장시키는 제10 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법이 제공된다.

<66> 본 발명에 의한 우편물 고속 처리용 4-상태 바코드 인쇄 및 판독시스템은, 정보수록밀도 향상방법과 바코드를 고속으로 판독하기 위한 방법과 오류정정 범위를 확장시켜 우편물 자동구분 처리가 효과적으로 수행될 수 있다.

<67> 즉, 본 발명에 다른 4-상태 바코드 인쇄 및 판독시스템에서는, 우편물류 자동처리를 위한 4-상태 바코드에 많은 정보를 수록하기 위하여 정보수록밀도 향상 방법을 적용하고, 상기 정보밀도향상단계에 의하여 압축된 정보의 훼손 및 인쇄 상태 불량으로 인한 오류를 검출하고 정정하기 위하여 사용될 수 있는 오류정정 코드워드를 생성하여 바코드를 인쇄하고, 상기 인쇄 단계에 의하여 인쇄된 바코

드 이미지를 효과적으로 판독하기 위하여 이미지를 획득하고 2진화 하는 과정에서 바코드 위치, 기울기, 바의 특징 치 등을 생성하고, 바코드 이미지 영역 만을 임시메모리에 저장하고, 상기 인쇄단계의 결과에 의하여 4-상태 바코드의 판독이 용이하도록 트래커(Tracker) 바의 상.하 경계 선을 생성하고, 바의 값을 검출하기 용이한 좌표 값을 설정하고, 상기 좌표값 설정단계의 결과에 의하여 4-상태 바의 값들을 획득하기 위하여 설정된 좌표들을 이용하여 바의 가중치 값을 획득하, 획득된 결과를 바탕으로 오류검출 및 정정을 수행하여 결과를 생성하는 단계를 포함하여 구성된다.

<68> 그리고, 바코드 판독방법에 있어서도 원본 이미지를 2진화하는 과정에서 바코드의 위치 정보획득, 기울어진 값, 바의 두께 및 공간 값의 변화 분포값을 효과적으로 획득하는 방법을 적용하여, 기울어지지 않은 경우와 기울어진 각도 값을 이용하여 바코드의 기준 패턴에 적용한 후 바의 값을 산출하는 방법과 4-상태 바코드의 특징인 트래커바를 기준으로 상위 및 하위 값을 획득하기 위한 이미지 검색 횟수를 최소화하기 위한 방법을 적용하여 판독속도를 향상시킨다.

<69> 이 과정에서 바의 가중치 값을 획득하는 과정에서 필요한 기준치는 트래커 바의 상단 경계선과 하단 경계선을 설정한 후 기울기 값을 기준으로 검색하는 방법을 적용한다.

<70> 또한, 바코드 이미지의 영역을 추출하기 위하여 2진화 하는 과정에서 흰색 픽셀(pixel)로 판독되는 영역이 2단계 이상 발생되면, 2 에서 10개의 수평라인(line) 단위로 스킵(skip)하면서 검색하는 방법을 적용하였으며, 이 과정에서 잡영이 존재할 경우에는 4-상태 바의 두께, 높이, 좌표 값 변화의 방향 및 공간 값

에 대한 기준범위 값을 적용하여 비교하는 방법을 적용한 것이 특징이다. 또한, 바코드 영역인지 확인할 수 있도록 4-상태 바코드의 시작 바와 정지 바를 검출하여 비교하는 방법을 적용할 수도 있다. 그리고, 4-상태 바코드일 가능성(바의 두께 및 공간 값에 의하여 결정)이 있어 획득된 값을 기준으로 트래커 바가 존재하는 경우에는 4-상태 바코드로 인정될 수 있으며, 서비스 유형별 정의된 총 바의 개수와 시작 바 및 정지 바의 특징을 동시에 활용하는 방법을 적용한다.

<71> 이와 같은 과정에 의하여 4-상태 바코드를 이미지 정보를 판독할 수 있으며, 시작 바와 정지 바 사이에 바가 훼손 또는 삭제된 경우에 삭제된 공간에 몇 개의 바가 존재하는지 검사하여 소거된 오류의 개수 정보를 계산하고, 오류 정정을 위한 기반정보로 사용한다.

<72> 바코드의 가중치 값들에 의하여 올바르게 판독되었는지 검사하고, 데이터 영역의 바의 수가 정확하면, 오류정정 대상인지 확인하기 위하여 오류 검출 방법을 숫자, 문자 등의 심볼로지 위치에 대한 특징을 비교하여 오류가 없는지 확인하고, 오류가 없을 경우에는 판독된 데이터 부분의 심볼로지 값을 이용하여 오류정정 코드워드 생성 기능을 수행하여 판독된 오류정정 코드워드 값과 비교하는 방법을 포함한다.

<73> 만일, 오류정정 코드워드가 동일한 경우에는, 오류검출 및 정정을 위한 과정은 생략하도록 구성한다. 즉, 오류정정 코드워드가 일치되지 않을 경우에는 리드 솔로몬(Reed Solomon) 알고리즘을 호출하여 오류 검출 및 정정 기능을 수행하여 판독될 수 있도록 한다.

- <74> 오류정정 코드워드와 데이터 심볼로지 값을 비교하기 이전에 이미 오류가 검출된 경우에는 13개 바 이상이 삭제 또는 오류가 존재하는 바가 있을 경우에는 판독 불가로 판정하여 처리하며, 12개 바 이내로 오류가 발생한 경우에는 3개의 바 단위로 판독된 바코드 심볼로지 값들을 그룹화하고, 오류인 바의 위치에 따라 6개 이상의 그룹이 발생되면, 판독 불가로 판정하여 처리한다.
- <75> 판독불가가 아닌 경우에는 4개의 그룹만 존재할 경우에는 기존의 방법에 의하여 오류 검출 및 정정 기능을 수행하고, 5개의 그룹이 발생한 경우에는 가장 좌측 또는 우측의 심볼들의 크기를 비교하여 오류의 개수가 많은 그룹을 오류 그룹으로 분류하고, 1개의 심볼만 오류인 위치에 (H=0, A=1, D=2, T=3)에 대한 신드롬(syndrome) 값을 각각 병렬적으로 생성하여 오류 검출 및 정정 기능을 수행하고, 각각의 수행 결과를 비교하여 올바른 값, 즉 바의 개수가 일치되는 경우가 유일하게 하나 발생되는데 이 값을 사용하여 오류를 정정할 수 있도록 한다.
- <76> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 4-상태 바코드 인쇄 및 판독시스템은 우편물과 같은 이동성이 요구되는 물류 또는 문서 등에 적용될 수 있으며, 이러한 물류 정보를 효과적으로 표현하고 자동으로 식별하기 위한 방법에 적용되어지는 것을 특징으로 한다.
- <77> 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 내용을 상세히 설명한다.

<78> 도 1은 본 발명에 따른 4-상태 바코드 인쇄 시스템에 대한 구성 및 작용은 4-상태 바코드에 표현되기 위하여 필요한 정보를 자동으로 획득 또는 입력으로 부터 수행된다.

<79> 우선, 고객정보(사용하는 고객을 식별하기 위한 ID(Identification Number 또는 식별번호), 물품의 ID, 발송일자, 발송자의 이름, 수취인의 이름 등)와 우편물 자동구분을 위하여 요구되는 정보(우편번호, 배달순서코드 등)이 적용될 수 있다. 이러한 정보들은 필요한 서비스에 따라 선택적으로 사용할 수 있게 되며, 이러한 정보가 입력(101)되거나 자동으로 획득(102)되면, 정보수록밀도를 향상시키는 방법에 의하여 숫자, 영문, 한글 등 정보의 유형에 따라 압축 방법을 수행하여 바의 값을 생성하는 정보수록밀도향상(103)과, 숫자의 경우에는 다음과 같은 방법에 의하여 정보수록밀도를 향상시킬 수 있다. 바코드문자(숫자)정보를 압축하기 위한 방법으로는 모듈로(modulo) N 방법을 적용하고, 숫자 정보는 십진 6자리 단위로 구분하여 압축하는 방법을 다루고자 한다.

<80> 1) 숫자 정보를 십진수로 치환 (예. 우편번호 123 456는 123456)

<81> 2) 십진수로 치환된 값을 643으로 나눈다.

<82> 3) 2)항의 값의 정수 값을 압축데이터 값 1로 설정한다.

<83> 4) 2)항의 값에서 3)항의 차를 구한 후, 642으로 나눈다.

<84> 5) 3),4)항의 방법과 동일한 방법으로 반복하여 640 까지 계산한 후 생성되는 값들을 적용한다. 아래 [표 1]은 정보압축의 예이다.

<85>

$$\begin{aligned}
 Num_{(d3)} &= \text{int}\left(\frac{Num_{(d0)}}{64^3}\right) \\
 Num_{(d2)} &= \text{int}\left(\frac{64^3\left(\frac{Num_{(d0)}}{64^3} - Num_{(d3)}\right)}{64^2}\right) = \text{int}\left(\frac{Num_{(d0)}}{64^2} - 64 Num_{(d3)}\right) \\
 Num_{(d1)} &= \text{int}\left(\frac{64^2\left(\frac{Num_{(d0)}}{64^2} - Num_{(d2)}\right)}{64^1}\right) = \text{int}\left(\frac{Num_{(d0)}}{64} - 64 Num_{(d2)}\right) \\
 Num_{(d0)} &= \text{int}\left(\frac{64^1\left(\frac{Num_{(d0)}}{64^1} - Num_{(d1)}\right)}{64^0}\right) = \text{int}(Num_{(d0)} - 64 Num_{(d1)})
 \end{aligned}$$

【수학식 1】

<86> 【표 1】

		연산 결과			
	적용 값	1 자리	2 자리	3 자리	4 자리
우편번호 6자리	999999	3.8147	52.14	8.9844	63
바의 값		3	52	8	63
바의 총 개수	9	4-state 1바	4-state 3바	4-state 2바	4-state 3바

<87> 상기 결과는 압축 이전의 바의 수가 12 ~18개 바(4상태 3, 4 바의 경우)를 필요로 하나 정보수축밀도를 연산방법을 적용하면 9개 바로 표현할 수 있게 된다. 또한, 영문자의 경우에는 대문자 만을 표현되도록 하는 방법을 고려하면 26개의 영문자만 적용되므로 정보밀도를 최적화하기 위한 방법으로 다음과 같은 수식에 의하여 정의된다.

<88> 1) $V_n = b_n 27^n + \dots + b_3 27^3 + b_2 27^2 + b_1 27^1 + b_0 27^0$ 의 수식에 의하여 십진수 값으로 치환

<89> 2) V_n 의 값에서 앞의 N, , , 5,4,3,2,1자리 단위로 구분하여 $64^n, \dots, 64^0$ 로 나누어, 4자리로 구분할 경우에는 다음과 같은 수식에 의하여 각 바코드문자의 값을 구한다. V_{4n} 은 V_n 에서 앞의 4자리를 선택한 경우이다.

<90> 3) 나머지 자릿수로 2)항과 같은 방법을 적용하여 산출할 수 있다. 이 수식에서 V_{Rest} 는 V_n 에서 나머지 자릿수를 표시한 것이다.

<91>

$$\begin{aligned}
 Num_{(d3)} &= \text{int}\left(\frac{V_{Res}}{64^3}\right) \\
 Num_{(d2)} &= \text{int}\left(\frac{64^3\left(\frac{V_{An,Res}}{64^3} - Num_{(d3)}\right)}{64^2}\right) = \text{int}\left(\frac{V_{An,Res}}{64^2} - 64Num_{(d3)}\right) \\
 Num_{(d1)} &= \text{int}\left(\frac{64^2\left(\frac{Num_{(d2)}}{64^2} - Num_{(d1)}\right)}{64^1}\right) = \text{int}\left(\frac{Num_{(d2)}}{64} - 64Num_{(d1)}\right) \\
 Num_{(d0)} &= \text{int}\left(\frac{64^1\left(\frac{Num_{(d1)}}{64^1} - Num_{(d0)}\right)}{64^0}\right) = \text{int}(Num_{(d1)} - 64Num_{(d0)})
 \end{aligned}$$

【수학식 2】

<92>

(1) 영문자정보를 십진수로 치환하는데 예를 들어 적용될 영문자가 UVMLZ 이면 영문 대문자의 값이 21b₄, 22 b₃, 13 b₂, 12 b₁, 26 b₀의 값을 가진다

<93>

(2) 바코드문자 값에 의하여 $27^4 \times 21 + 27^3 \times 22 + 27^2 \times 13 + 27^1 \times 12 + 26 = 11,603,114$ 를 구한다.

<94>

(3) (2)항에서 최대 값을 기준으로 앞의 두자리 값은 16 modulo값으로 설정 될 수 있으므로 앞의 2자리 11의 값을 첫번째 바코드 문자의 값으로 설정한다.

<95>

(4) (2)항의 값에서 앞의 2 자리를 제외한 값은 6 자리이며, 6자리를 3자리 씩 구분하여 64 모듈로 방법에 의하여 계산된 몫의 값을 적용하는 방법으로 할 경우에

<96>

(5) 603의 값은 9, 27이 계산되며, 뒤 3자리 값인 114는 1, 50의 값이 산출 된다.

<97>

이와 같은 방법에 의하여 산출된 값들은 11, 9, 27, 1, 50의 값이 되고, 4 State 2 bar($V_4=11$), 2 bar($V_3=9$), 3 bar($V_2=27$), 2 bar($V_1=1$), 3 bar($V_0=50$) 바의 순으로 계산된 값을 표현하면 총 12개의 바로 5개의 영문 대문자를 표현할 수 있게 된다. 즉, 4 상태 4, 3 바 기준으로 영문 대문자를 표현할 경우에 15 ~

20개 바가 필요하나 위와 같은 방법을 적용하면, 12개 바에 영문자 5자를 표현할 수 있게 하는 것을 특징으로 한다.

<98> 한글 완성형 문자의 경우에는 일정한 길이인 4 상태 6바로 한글 한문자를 표현할 수 있으므로 0 ~ 48까지의 값을 고려하여 다음 예와 같이 수행하면 바의 길이를 축소시킬 수 있다.

<99> 1) $V_n = b_n 50^n + b_3 50^3 + b_2 50^2 + b_1 50^1 + b_0 50^0$ 의 수식에 의하여 십진수 값으로 치환

<100> 2) V_n 의 값에서 앞의 N,,, 5,4,3,2 자리 단위로 구분하여 $256^3,,,256^0$ 로 나누어, 4자리로 구분할 경우에는 다음과 같은 수식에 의하여 각 바코드문자의 값을 구한다. V_{4n} 은 V_n 에서 앞의 4자리를 선택한 경우이다.

<101>

$$\begin{aligned} Num_{(a3)} &= \text{int}\left(\frac{V_{4n}}{256^3}\right) \\ Num_{(a2)} &= \text{int}\left(\frac{256\left(\frac{V_{4n}}{256^2} - Num_{(a3)}\right)}{256^2}\right) = \text{int}\left(\frac{V_{4n}}{256^2} - 256Num_{(a3)}\right) \\ Num_{(a1)} &= \text{int}\left(\frac{256\left(\frac{Num_{(a2)}}{256} - Num_{(a2)}\right)}{256}\right) = \text{int}\left(\frac{Num_{(a2)}}{256} - 256Num_{(a2)}\right) \\ Num_{(a0)} &= \text{int}\left(\frac{256\left(\frac{Num_{(a1)}}{256} - Num_{(a1)}\right)}{256}\right) = \text{int}(Num_{(a1)} - 256Num_{(a1)}) \end{aligned}$$

<102> 3) 나머지 자릿수로 2)항과 같은 방법을 적용하여 산출할 수 있다. 이 수식에서 V_{Rest} 는 V_n 에서 나머지 자릿수를 표시한 것이다.

<103>

$$\begin{aligned}
 Num_{(d3)} &= \text{int}\left(\frac{V_{Res}}{64^3}\right) \\
 Num_{(d2)} &= \text{int}\frac{64^3\left(\frac{V_{Res}}{64^3} - Num_{(d3)}\right)}{64^2} = \text{int}\left(\frac{V_{Res}}{64^2} - 64Num_{(d3)}\right) \\
 Num_{(d1)} &= \text{int}\frac{64^2\left(\frac{Num_{(d3)}}{64^2} - Num_{(d2)}\right)}{64^1} = \text{int}\left(\frac{Num_{(d3)}}{64} - 64Num_{(d2)}\right) \\
 Num_{(d0)} &= \text{int}\frac{64^1\left(\frac{Num_{(d2)}}{64^1} - Num_{(d1)}\right)}{64^0} = \text{int}\left(Num_{(d2)} - 64Num_{(d1)}\right)
 \end{aligned}$$

【수학식 3】

<104> 이와 같은 방법을 적용하여 한글문자의 정보수록 밀도를 높일 수 있도록 한 것이다.

<105> (1) 문자정보를 십진수로 치환(예. 한글문자 구원이 23 b₃, 22 b₂, 38 b₁, 37 b₀의 값을 가진다고 가정하면)

<106> (2) 바코드 문자 값에 의하여 $50^3 \times 23 + 50^2 \times 22 + 50^1 \times 38 + 37 = 2,931,937$ 를 구한다.

<107> (3) (2)항에서 앞의 4자리 2,931의 값을 256^2 으로 나눈 값의 정수 값을 획득한다.

<108> (4) (3)항에서 계산된 값에서 실제 값과 정수 값의 차를 구하여 256을 곱한다.

<109> (5) (4)항의 결과를 256으로 나누고, (3),(4)항과 동일한 방법으로 수행한다.

<110> (6) (2)항의 값에서 뒤 3자리 값인 937을 256으로 나누고, (3),(4)항과 같은 방법에 의하여 값을 구하여 적용한다.

<111> 이와 같은 방법에 의하여 산출된 값들은 4 상태 2 bar($V_3=1$), 4 bar($V_2=213$), 1 bar($V_1=3$), 4 bar($V_0=42$) 바의 순으로 계산된 값을 표현하면 11개의 바로 2개의 한글 문자를 표현할 수 있게 된다. 즉, 4 상태 8, 6 바 기준으로 한글 한문자를 표현할 경우에 16~12개 바가 필요하나 위와 같은 방법을 적용하면, 11개 바에 의하여 표현될 수 있게 한 것을 특징을 한다.

<112> 정보수록밀도 향상방법은 입력된 정보의 자리 수에 의하여 확장하여 적용될 수 있으며, 이와 같이 정보수록밀도향상(103) 모듈에 적용된 방법에 의하여 생성된 바의 값을 이용하여 인코딩 될 수 있도록 정보의 순서별로 정렬하여 입력된 정보의 순서에 의하여 3개의 바 값 단위로 그룹화하고 3개 바 단위로 그룹화 되지않고 남는 바의 개수 만큼 임의의 값(예들 들어 바의 값을 3으로 결정)하여 입력된 정보를 재배열하는 입력정보 인코딩(104) 모듈과, 값들도 3개 바 단위로 그룹화 된 바 값들에 의하여 오류정정 코드워드를 생성할 수 있는데, 오류정정 코드워드 레벨은 1과 2로 설정할 수 있도록 오류정정 코드워드 생성을 위한 기본 다항식에 의하여 계산된 값을 선택적으로 사용할 수 있도록 한 오류정정 레벨 설정(106) 모듈과 오류정정 레벨 값에 의하여 오류정정 코드워드를 생성하는 오류정정 코드워드 생성 모듈(105)과 이에 의하여 생성된 오류정정 코드워드와 정보수록밀도 향상방법에 의하여 결정된 데이터를 시작 바, 데이터, 오류정정 코드워드, 정지 바 순으로 바의 값을 배열하여 인쇄 프레임을 생성(107)하여 우편물상에 4-상태 바코드인쇄 글꼴(108)을 인쇄(109)하는 과정으로 구성되어 있다.

<113> 도 2는 본 발명에 따른 4-상태 바코드 판독시스템의 구성 및 작용은 4-상태 바코드에 표현된 이미지 정보를 획득하기 위한 수단을 통하여 이미지 정보의 2진화 과정부터 바코드 패턴 정보를 판독하여 정보시스템에 전달하기 위한 판독결과 저장 및 판독된 결과에 의한 우편물 자동구분이 수행되도록 하는 과정으로 구성된다.

<114> 본 발명에 의한 바코드가 인쇄된 우편물의 이미지를 획득하기 위한 수단으로 CCD 카메라, CCD 스캐너, CMOS-CCD 등에 의하여 이미지를 획득(210)하며, 획득되는 이미지에 표현된 바코드를 판독하기 위하여 2진화 하는 과정을 수행하기 전에 컬러 이미지인 경우에는 색 신호에 의하여 검은색과 흰색 패턴 정보를 획득되도록 변환(202)하는 과정을 포함할 수 있다.

<115> 컬러 이미지 처리모듈 또는 흑백 이미지로 획득되는 정보는 이미지 변환기(203)에 전달되며, 흑백 이미지를 검색하여 2진 바이너리 이미지 정보로 변환하는 과정을 수행함과 동시에 바코드 이미지를 해석하기 위하여 필요로 하는 좌표 정보들을 이미지의 특징치 획득기에 전달하는 역할을 수행하는 이미지 변환기(203)와 이미지 변환 과정에서 생성되는 정보인 좌표 정보는 바코드의 기울기 값을 계산하기 위한 방향성 값을 갖는 좌표 값, 바코드의 특징치에 의한 바코드 영역에 대한 좌표 값 등을 획득하는 이미지의 특징치 획득(204)기와, 2진 바이너리 이미지를 변환하는 과정에서 생성된 정보를 기준으로 바코드의 기울기 값을 고려하여 트래커 바코드 검사영역을 결정하는 바코드 영역 추출(205)기와, (205)의 결과에 의하여 바의 특징치에 대한 정보 중에서 바의 두께 및 공간 값의 분포를 계산하여 균일한 영역과 변화량에 대한 가중치값을 추출하고, 바코드를 판독하기

위한 바의 두께 및 공간 값에 바의 위치에 대한 가중치 값을 고려하여 좌표 값을 설정하여 저장하는 바 특징치 추출 정보분류(206) 모듈과, 바 특징치 좌표 값에 의하여 시작 바와 정지 바를 검사하고, 기울어진 경우에는 주어진 각도 값을 적용하여 트래커 바의 추적을 통하여 정확한 4-상태 바코드의 기울기 값을 산출하여 기울어진 경우에는 주어진 각도 값을 적용하여 트래커바의 상단 및 하단의 중심 축을 생성하고, 바의 값을 추출하기 위한 좌표 값을 산출하기 위해 바의 두께 및 공간 값에 바의 위치에 대한 가중치 값을 고려하여 좌표 값을 설정하여 각 바 위치 정보를 생성하는 바 영역 구분(208)기와, (206)의 수행 결과를 바탕으로 바가 소거되어진 개수 및 위치를 계산하고, 소거된 오류가 존재하는지 확인하는 소거오류 검출(207) 단계와 (208)의 과정에 의하여 추출된 값을 기준으로 바의 값을 추출하는 과정에

흰색 바의 좌표 영역을 제외한 공간의 좌표 값만을 이용하여 바의 값을 추출하고, 숫자, 영문, 한글문자 적용영역을 구분한 후, 심볼 특징 치에서 벗어난 경우가 존재하는지 검사하여 오류가 존재하면 오류의 개수 및 위치를 검출하는 대치오류 검출 (209)과정 또는 (208)의 결과에 의하여 생성된 바의 값 중에서 해당 서비스 유형 값이 존재할 경우에는 해당 서비스 유형의 바 길이와 동일한지 비교하고, 서비스 유형의 값이 존재하지 않고 우편물 자동구분 코드만 존재할 경우인지 확인하고 바의 길이가 일치될 경우에는 데이터 영역과 오류정정 코드워드 영역을 분류하고, 데이터 값으로 인코딩한 후, 생성된 값과 판독된 오류정정 코드워드가 일치하는지 비교(210)하여, 일치 할 경우에는 데이터 정보를 해석(214)하여 우편물을 자동구분 처리(215)하고, 판독결과는 물류정보 관리 시스템 등을 통하여 액세스될 수 있도록 판독결과를 저장하는 수단(216)으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

<116> 또한, 상기 (207) 또는 (209)의 과정에서 오류가 존재할 경우 소거 오류 위치 및 개수 정보와 대치오류의 개수의 정보를 오류정정 범위와 비교(212)하는 과정에 의하여 정정이 불가능한 경우에는 판독불가 메시지 생성(211)하고, 구분 불가 칸으로 자동구분(215)하고, 판독불가 원인을 판독결과를 저장(216)하는 과정과, (212)의 결과에 의하여 오류 정정이 가능한 범위이면 오류정정(213)을 수행하고, 정보프레임을 해석(214)과 (215), (216) 과정을 수행한다.

<117> 그리고, 상기 (213)과정에서도 오류정정이 불가능하게 되면, (211)과정부터 (215, 216)까지의 과정을 수행한다. 또한, (210) 및 (214)과정에서는 압축된 정보를 해석하는 과정을 더 포함 한다.

<118> 이와 같이 바코드 판독을 위한 좌표 값을 초기과정으로부터 생성하고, 판독을 위한 중심 축을 2개 생성, 바 위치에 대한 좌표 값에 의한 판독 정보 생성 방법 등을 적용한 것을 특징으로 하며, 오류 대상인 경우에 효과적으로 검출하여 처리될 수 있도록 한 것이다.

<119> 한편, 판독 대상 이미지(217)가 CMOS-CCD 전면에 위치 또는 대상물체 이동에 따라 전면에 도착되기 전에 센서에 의하여 검출하고, LED를 구동하여 바코드 판독의 개시를 조정하기 위한 신호를 획득하여 온/오프 신호입력 및 수신기(218)에 전달하는 방법을 적용할 수 있으며, 대상물체의 판독이 용이하도록 온/오프 신호입력 및 수신기(218)는 LED(219)를 구동하여 바코드 판독 대상물체에 빛을 조사함으로써 판독면을 CMOS-CCD(201)에서 밝기가 균일한 이미지 획득이 가능하도록 하는 기능을 포함한다.

<120> 또한, 판독 대상물체를 고정시키고, 온/오프 신호입력 및 수신기(218)에 판독 명령이 획득되면, 고정된 이미지를 획득하여 바코드 판독이 수행된다. 이동하는 판독 물체가 연속적으로 투이될 경우에는 LED 들을 항상 온 상태로 고정시키는 방법도 적용할 수 있다.

<121> 아래 그림은 CMOC-CCD 에 의해 이미지를 획득하고 본 발명에 따른 판독 방법에 의해 4-상태 바코드를 판독시험한 결과를 보여주고 있다. 아래 그림을 통해 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 바코드 판독 시스템을 통해 효과적으로 4-상태 바코드가 판독될 수 있다.

정과 오류정정 코드워드를 생성하기 위하여 설정된 오류정정 레벨(301, 302)에 의한 오류정정 코드워드 생성을 위한 아래 (수학식 4)와 같은 다항식을 생성하고

<126>
$$g(x) = (1+x)(1+x^2)(1+x^3)(1+x^4)$$

【수학식 4】
$$=x^4 + \alpha^{19}x^3 + \alpha^{41}x^2 + \alpha^{24}x + \alpha^{10}$$

<127> GF(64)이 값들에 대한 16진수 바이너리 테이블(표 3)과 이 16진수 값을 지수의 계수 값에 의하여 정렬되는 참조테이블(표 1)을 생성하여 메모리에 저장하는 과정(304)과,

<128> 【표 2】

Index	16 BIT	HEX	EXP
0	(0 0 0 0 0 0)	0x00	NULL
1	(1 0 0 0 0 0)	0x20	α^0
2	(0 1 0 0 0 0)	0x10	α
3	(0 0 1 0 0 0)	0x08	α^2
4	(0 0 0 1 0 0)	0x04	α^3

...

60	(1 0 1 1 1 1)	0x2f	α^{59}
61	(1 0 0 1 1 1)	0x27	α^{60}
62	(1 0 0 0 1 1)	0x23	α^{61}
63	(1 0 0 0 0 1)	0x21	α^{62}

<129>

【표 3】

BIT	HEX	BIT	EXP	INDEX
(0 0 0 0 0 0)	0x00	0	-1	-1
(0 0 0 0 0 1)	0x01	1	α^5	5
(0 0 0 0 1 0)	0x02	2	α^4	4
(0 0 0 0 1 1)	0x03	3	α^{10}	10
....				
(1 1 1 1 0 0)	0x3c	60	α^{18}	18
(1 1 1 1 0 1)	0x3d	61	α^{40}	40
(1 1 1 1 1 0)	0x3e	62	α^{56}	56
(1 1 1 1 1 1)	0x3f	63	α^{58}	58

<130> 상기 (303)에 의하여 각 $X^0 \sim X^4$ 에 대응하는 α 지수의 계수 값을 생성 (305)하는 과정과 (306), (307)에 의한 바들의 값을 3개 바 단위로 그룹화하고, 데이터 공간의 바의 개수가 3의 배수가 되도록 부족한 바를 추가하는 과정(308)과, (305)에 의하여 획득된 결과 값을 g_3, g_2, g_1, g_0 에 대입하고, 데이터 영역의 값을 획득(309)하고, 인코딩 과정에 의하여 생성될 오류정정 코드워드를 위한 공간 값을 설정하고 생성되는 과정을 비교 (310)하는 과정을 포함한다.

<131> 데이터의 그룹의 개수와 오류정정 코드워드의 생성을 수행하기 위한 b_0, b_1, b_2, b_3 버퍼를 초기화 한다(311). 첫번째 데이터를 16진수 값과 b_3 값과 Exclusive-OR 연산을 수행하고, 상기 결과가 0이면 버퍼의 값 위치를 이동시킨다(312).

<132> 이 연산 결과의 값을 지수의 계수 값으로 변환(313)하여 (313)의 값(Temp1)과 g_3 와 덧셈 연산(Temp2= $g_3 + \text{Temp1}$)을 수행하고, 이 결과 값이 62보다 큰 십진수

의 값일 경우에는 연산 결과 값에서 63을 빼며(314), 그렇지 않은 경우에는 변경되기 이전의 버퍼 값과 연산 결과인 버퍼 값과 16진수 exclusive-OR 연산을 수행(315)하는 과정을 4회 반복하여 g2, g1, g0까지 연산을 반복하여 수행(316)하는 과정과 (316)의 수행 결과 값을 다음 데이터 연산을 위하여 (314)의 Temp1와 g0와 덧셈을 수행하여 Temp2에 저장한다(317).

<133> 이 결과 값이 62보다 큰 십진수의 값일 경우에는 연산 결과 값에서 63을 빼며 b0=Temp2를 16진수로 변환(318)하여 다음 데이터를 인코딩 하기 위한 준비를 수행하며, 다음 데이터에서 마지막 데이터까지 (311)~(318) 과정을 반복하여 수행하며, 마지막 데이터의 처리가 완료되면(310), b0, b1, b2, b3의 값을 4-상태 바의 값(심볼)으로 변화(319)하는 과정에 의하여 오류정정 코드워드 값을 생성하는 과정으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

<134> 또한, 바코드로 인쇄하기 위하여 시작 바의 값, 데이터의 바 값, 오류정정 코드워드의 값, 정지 바의 값으로 배열(320)한 후, 각 바의 값에 해당하는 이미지를 호출하여 우편봉투 또는 라벨로 인쇄(312)하는 과정으로 구성된다. 16진수 exclusive-OR 연산 결과의 10진수로 변환 및 십진수를 16진수로 변환하는 과정은 (304)의 과정에 의하여 메모리에 저장된 정보를 통하여 변환한 다음 연산을 수행하도록 한 것이다.

<135> 도 4는 본 발명에 4-상태 바코드를 판독함에 있어 이미지를 획득하여 판독을 위한 좌표정보를 획득하여 전달하는 방법에 대한 흐름을 설명하기 위한 것이다.

<136> 바코드가 인쇄된 우편봉투의 이미지를 획득하기 위하여 스캐너., CCD 카메라, CMOS-CCD등을 인터페이스로 하여 이미지 획득을 실시하면, 메모리에 저장 (401)되는데 이 이미지 정보를 2진화(바이너리)시키는 과정에서 바코드의 위치를 찾고, 좌표 값을 획득하는 절차이며, 바코드 이미지를 획득하는 과정에서 컬러 또는 흑백이미지 중에서 우편봉투의 주소 영역으로 설정된 좌표 값에 의하여 이미지를 상하로 2등분하여 상에서 하로, 하에서 상으로 검색하는 영역의 크기를 설정 (402)하는 과정과, 상기 (402)과정에 의하여 설정된 이미지 영역을 상에서 하로 하에서 상으로 두 방향으로 순차적으로 검사하여 2진화하는 과정을 수행함에 있어 흰색공간이 2회 이상 발생되면, 2~4 픽셀 단위로 이동시켜 검색하는 방법을 포함한다(403). (403)을 수행함에 있어 검은 픽셀이 발생된 지점을 확인 (404)하고, 수평라인에 존재하는 검은색 픽셀의 값에 대한 좌표 값들이 연속적으로 발생된 크기 값과 바의 두께 값 범위와 비교하고, 흰색공간 값과 바의 간격 값과 비교(405)하여 일치되는 수평라인부터 위 또는 아래의 방향으로 이미지를 계속하여 검사한다.

<137> 상기 (405)결과에 의하여 이미지를 계속적으로 검사할 경우에 획득하는 값은 수평라인 상에서의 픽셀들의 최대 및 최소 값을 획득하며, 최대 값 및 최소 값이 변화되는 방향이 증가 또는 감소되는지 식별(406)과, (406)과정에 의하여 획득된 값들 중에서 동일한 방향성(증가) 좌표의 최대 및 최소 값을 저장(407)하고, 방향성이 다른(감소) 값에 대한 최대 값 및 최소 값을 저장(408), 바코드 이미지의 영역인 경우로 수평라인의 최소 및 최대 값을 저장하는 방법(409)에 의하여 이미지들을 검사하면서 2진화 과정을 수행하며, 이미지의 끝이 발견 되면

(410) 바코드 영역으로 분류되어진 값들에 의하여 수평라인의 최대 및 최소 값과 수직으로 좌표 값이 최대 및 최소인 값을 기준으로 바코드 판독 대상 영역을 설정하고, 이미지를 메모리에 저장하는 과정(411)과 이진화 과정에 의하여 획득되어진 좌표 값들의 변화량을 비교하여 기울어진 방향 및 각도를 계산(412)한다.

<138> 또한, 바코드 영역에서 수평영역의 최소 값과 수직라인의 최대값과 최소 값의 차이 값에 해당하는 영역을 대상으로 기울기 값 적용하여 시작 바와 동일한 바가 존재하는지 검사하고, 수평라인의 최대 값과 수직라인의 최대값과 최소 값의 차이 값에 해당하는 영역을 대상으로 기울기 값 적용하여 정지 바와 동일한 바가 존재하는지 검사하는 기능을 수행(413)하고, 시작 바와 정지 바가 찾아지면, 이들 좌표 값을 이용하여 트랙커 바의 상위 및 하위 좌표 값에 대한 최소 및 최대 값을 구하기 위하여 트랙커 바의 좌표 값들을 추적하여 정확하게 4-상태 바코드의 기울기 값을 재 산출하고 기울기 값을 기준으로 바의 값들을 검색하기 위한 2개의 기준선을 생성(413)한다.

<139> 상기 (413)의 결과를 참조하여 바의 두께 및 공간이 일정한 구간만을 설정하여 바의 두께에 대한 기준과 공간 값에 대한 기준을 설정하고, 바의 값을 계산하기 위하여 트랙커 상위 및 하위 중심선, 기울기의 방향 및 각도 값을 고려하여 바가 존재하여야 할 좌표 값을 설정(414)한다. 상기 (414)의 좌표 값들의 기준과 기울기의 방향 및 각도 값을 고려하여 어떤 바의 값을 갖는지 확인하는 과정에서 해당 좌표에 검은색 픽셀이 존재하는지 검사하기 위하여 해당 좌표의 상위 및 하위 중

심 축 사이의 중앙 좌표 값에 검은색 픽셀들이 존재하지 않고, 상위 및 하위로 기울기 방향 및 각도 값에 의하여 검사하였을 때에 검은색 픽셀이 존재하지 않는 좌표에 대해서는 바위 위치 값에 소거된 상태임을 표시하기 위한 식별자를 생성 (415)한다.

<140> 상기 (415)의 결과에 의하여 소거된 바의 개수가 13개 이상이면, 오류정정이 불가능 하므로(416) 오류정정 메시지를 생성하여 구분기에 전달(417)하고, 해당 우편물이 구분 불가(Reject) 구분칸으로 분류되도록 하는 과정(418)과 소거된 오류가 12개 이하인 경우에는 소거된 바의 값을 4로 설정하고, 위치 값을 저장 (420)하며, 상기 (415), (416)과정에 의하여 바의 값을 계산하는 과정에서 시작 및 정지 바의 값을 제외한 나머지 값들을 데이터와 오류정정 코드워드로 구분 (420)하고, 구분된 데이터와 오류정정 코드워드 중에서 4로 설정된 값이 있는지 검사(421)한다. (421)의 결과값 중에서 4로 설정된 값이 없으면 데이터 값에 의하여 오류정정 코드워드를 생성(422)하여 오류정정 코드워드와 일치하는지 검사하여(423), 일치하면(YES), 데이터 영역의 바들의 값에 의하여 압축이전의 데이터로 복원하는 과정을 수행한 후(426), 자동으로 구분(427)될 수 있도록 한다. 그리고, 판독결과 정보를 저장하여 구분 상태 정보를 열람할 수 있도록 한다. (423)과정에서 일치되지 않는 경우에는 오류정정을 위한 리드 솔로몬 디코더를 호출(424)하는 과정으로 구성된 것을 특징으로 한다. 또한, (421)과정에서 바의 값이 4가 존재하면 오류정정을 위한 리드 솔로몬 디코더를 호출(424)하는 과정으로 구성된다.

<141> 도 5는 본 발명에 의한 4-상태 바코드 정보를 판독하는 과정 중에서 오류정정이 요구되는 경우에만 호출되어 오류검출 및 정정이 되도록 하는 과정에 관한 동작 흐름을 설명한 것이다.

<142> 도 4의 동작흐름에 의하여 오류정정 알고리즘인 리드 솔로몬(Reed Solomon) 알고리즘이 호출(501)된 후, 오류를 정정하는 과정에 대한 것이다.

<143> 데이터 영역의 바들의 값에 의하여 압축이전의 데이터로 복원하는 과정을 수행한 후, 숫자, 영문, 한글 문자를 표현하기 위하여 사용되지 않는 바의 값의 위치 및 비교정보를 통하여 비교(502)하는데, 예를 들어, 숫자의 경우 4-상태 2 바로 표현할 경우에 숫자 0 ~ 9까지 바의 특징 패턴이 존재하는데 숫자 9인 경우에는 첫번째 위치하는 바의 값이 2이고, 두 번째 바의 값은 1이 된다. 즉, 첫번째 바의 값이 2가 될 경우에는 두 번째 바는 0 또는 1의 값을 갖는 바만 존재할 수 있다.

<144> 이와 같은 특징들에 의한 오류가 존재하면(503), 오류의 위치 값을 저장(504)하고, 대치오류 정정 범위 내인지 확인(505)하여 오류정정 범위를 벗어난 경우에는 오류정정 불가 메시지를 생성(506)하여 자동구분기에 전달하고, 구분 불가 구분칸으로 이 우편물이 분류되도록 하는 과정(507)과, 오류정정 가능한 범위인 대치오류(505) 또는 오류가 발견되지 않은 경우(503)에는 판독과정에서 획득된 소거된 바의 위치 값, 대치오류 위치 값 등을 비교하여 중복되는 위치 값을 제외하여 실제 오류위치 값과 소거 오류의 위치 및 바의 값을 우선적으로 적용하여 재배열하는 과정(508)과 (508)에 의한 결과 값들 중에서 소거 또는 대치 오

류의 위치 값이 4개 심볼로지 이하이고, 대치오류 정정 범위인지 구분(509)하는 과정과, 심볼로지가 5개 오류인 경우에는 바의 개수가 12개인지 확인(510)한다.

<145> 상기 (509) 및 (510)의 오류 값들이 오류정정 범위인지 확인(511)하여 정정이 불가능한 경우에는 (506) 및 (507)과정이 수행되도록 하고, 오류정정 범위이 내인 경우에는 4개의 심볼로지 이하의 오류인지 확인(512)하여 획득된 바 값들에 의하여 지수의 계수 값을 이용하여 신드롬 값 생성 및 오류 위치 값을 찾기 위하여 Exclusive-OR 연산을 수행(513) 과정을 포함하며, Recursive Extension 및 Inverse transform 방법에 의하여 오류를 정정하는 과정(514)과, (514)의 결과에 오류정정이 되었는지 검사한 후, 오류정정이 안된 경우에는 (506)과 (507)의 과정이 수행되도록 하며, 정정이 완료된 경우에는 데이터 영역의 정보에 대하여 압축된 정보를 디코딩하여 구분기에 구분을 위한 메시지를 전달(516)하여 자동구분(517)하고, 사용한 메모리를 지우고, 다음 바코드를 판독하기 위하여 대기하는 과정을 수행하는 것을 특징으로 한다.

<146>

o 곱셈연산, $GF_{ML}(Temp, s)$

1) $Temp = 0$ 이면 $GF_{ML}(Temp, s) = 0$

2) $s = 0$ 이면 $GF_{ML}(Temp, s) = 0$

3) $GF_{ML}(Temp, s) = (Temp - 1) + (s - 1) + 1$

$GF_{ML}(Temp, s) \geq GF_{NM}$ 이면 $GF_{ML}(Temp, s) = GF_{ML}(Temp, s) - (GF_{NM} + 1)$

o 나눗셈 연산, $GF_{DIV}(Temp, s)$

1) $Temp = 0$ 이면 $GF_{ML}(Temp, s) = 0$

2) $s = 0$ 이면 Error

3) $GF_{DIV}(Temp, s) = (Temp - 1) - (s - 1)$

$GF_{DIV}(Temp, s) < 0$ 이면 $GF_{ML}(Temp, s) = GF_{ML}(Temp, s) + (GF_{NM} - 1)$

【수학식 5】

<147>

$$\text{Temp}[j] = \sum_{i=0}^{D/3-1} \left[\sum_{k=0}^2 b_i 4^k - 1 \right]$$

∴ 만일 $b_i=4$ 이면, $\text{Temp}[j]=64, D_i = \text{수신된 Symbology의 총길이}$
Error Symbology (value)



$$\text{Syndrome}[s] = \sum_{s=0}^{GF_{sum}-1} \sum_{i=0}^{D/3} [GF_{sum} (GF_{mul} (GF_{sum} (\text{Temp}_{2[s]} D_i), s), D_0)]$$

$\ominus \text{Temp}_{2[s]}|_{i=0}=0$
(1)
(2)
(3)
Exclusive-OR₍₁₆₎

【수학식 6】

<148> 상기 (수학식 5)는 신드롬 값 생성 및 오류 위치 값을 찾기 위하여 exclusive-OR 연산을 수행(513)하는 과정, Recursive Extension 및 Inverse transform 방법 등에서는 덧셈, 나눗셈, 곱셈 연산이 필요하나, 덧셈 연산은 인코딩 과정과 동일하며, 덧셈과 나눗셈을 위한 기능을 위 (수학식 5)에 의하여 연산을 수행한다. 또한, 신드롬 값 연산은 위 (수학식 6)에 의해 계산한다.

<149> 상기 (512)에 의하여 검사한 결과 5개의 심볼로지가 오류인 경우에는 심볼로지를 구성하는 3개의 바 중에서 1개의 바가 오류인 경우가 존재하게 되는데 이 심볼로지 중에서 1개의 바가 오류 인 값을 (0, 1, 2, 3)을 대입(520)하여 각각 바의 값이 0으로 대입 경우에는 (521), (522)의 과정, 바의 값을 1으로 대입한 경우에는 (523), (524)의 과정, 바의 값이 2으로 대입 경우에는 (525), (526)의 과정, 바의 값을 3으로 대입한 경우에는 (527), (528)의 과정을 수행하여 결과

값의 자릿수가 일치되는 값이 하나가 발생되었는지 검사(515)하여 오류를 정정하여 처리하는 과정으로 구성된다.

<150> 도 6은 본 발명에 따른 4-상태 바코드가 우편주소 영역의 하단에 인쇄되어 있고, 좌측 또는 우측으로 기울어진 경우에 이미지의 좌표 값 획득 방법과 기울기 값을 계산하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<151> 이에 대한 동작흐름은 도 6a의 경우에는 하단부터 2진화시키는 과정(603)을 보이기 위한 것으로 우편주소 영역에는 우편주소(601)와 4-상태 바코드(602)로 구성되며 하단부터 원본 이미지를 검사하면 첫번째 획득된 픽셀의 위치인 x_1 값이 수평라인 길이와 바코드 길이 값의 차가 수평라인 전체 길이의 $1/2$ 보다 크므로 상단으로 이동하면서 수직축의 좌표 값 y 에 대응하는 x 의 최소 및 최대 값을 구하여 최대 값(604)들을 산출하는 과정에서 x 의 최대 값의 변화 감소되는 값을 제외하고 획득한다.

<152> 즉, 증가되는 최대 값의 좌표들과, 감소된 영역의 크기 값인 y 값들을 구하여 각 구간 별로 기울어진 각도들의 평균값(605)을 기울기 값으로 산출하는 과정에 대한 것이다.

<153> 도 6b의 경우에는 하단부터 원본 이미지를 검사하면 첫번째 획득된 픽셀의 위치인 x_1 값은 수평라인 길이와 바코드 길이 값의 차가 수평라인 전체 길이의 $1/2$ 보다 적으므로 상단으로 이동하면서 수직축의 좌표 값 y 에 대응하는 x 의 최소

및 최대 값을 구하여 최소 값(610)들을 산출하는 과정에서 x의 최소 값의 변화 증가되는 값을 제외하고 획득한다.

<154> 즉, 감소되는 최소 값 x의 좌표들과, 증가된 영역의 크기 값인 y값들을 구하여 각 구간 별로 기울어진 각도들의 평균값(611)을 기울기 값으로 산출하는 과정에 대한 것이다. 상기 과정에서 상단으로 이동시 바의 두께 및 공간 값의 범위 내에 있는 경우가 발생되는지 검사하는 과정을 포함한다.

<155> 도 7은 본 발명에 따른 4-상태 바코드가 우편주소 영역의 하단에 인쇄되어 있고, 기울어진 각도가 매우 클 경우에 이미지의 좌표 값 획득 방법과 기울기 값을 계산하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

<156> 이 과정도 도 6의 예와 같은 방법에 의하여 좌표 값을 획득하게 되는데 최대 값의 변화의 구간이 큰 경우와 적은 경우를 이용하여 1차 기울기 각도를 구하고, '790'의 '④'의 값을 이용하여 트레이커 비의 추적 과정에 의하여 바의 두께 및 공간 값의 변화에 대한 분포 값들을 기준으로 가중치를 생성하여 적용할 수 있도록 기록 함과 동시에 정확하게 4-상태 바코드를 구분하고 최종적으로 시용할 수 있는 기울어진 각도의 값을 구할 수도 있음을 보인 것이다.

<157> 도 8은 본 발명에 따른 4-상태 바코드가 우편주소 영역의 상단 또는 하단에 인쇄되어 있고, 기울어진 각도 및 최소 및 최대 값에 대한 좌표 값을 계산하는

과정에서 잡음으로 보이는 픽셀들이 존재할 경우에 4-상태 바코드 영역과 기울기를 계산하기 위한 방법을 예로 보인 것이다.

<158> 도 8a에서 하단부터 상단으로 검사할 경우에 우편번호(802)가 바코드 기울기를 계산하기 위하여 장애 요소가 될 수 있다. 도 6의 과정에서 기울어진 특징이 획득될 수 있으므로 (812), (813)과정에서 바의 두께, 정지 바 특성과 비교하여 일치되지 않는 좌표의 값을 무시하기 위한 방법을 보인 것이며, 이 과정을 생략할 경우에는 (814)와 같이 기울기 값이 각도 2, 3의 값으로 설정되므로 판독되지 않을 경우도 발생되므로 바의 크기 및 방향성에 대한 특징치를 비교하는 방법을 적용하였고, 도 6의 과정에서 기울어진 특징이 획득되면 시작 바의 두께 및 정지 바의 두께 값을 개략 적으로 비교할 수 있음을 보인 것이다.

<159> 도 8b의 경우에는 상단부터 하단으로 검사되는 경우에 4-상태 바코드의 기울기 좌표 값이 어떻게 획득되는지 예로서 보인 것이다.

<160> 이 경우에도 도6에서 설명한 바와 같이 바의 기울어진 방향이 예측될 수 있으므로 바의 두께, 최대 값들의 좌표 값 획득방법, 잡영 검사 방법 등을 적용하여, 시작 바의 특징치와 바의 두께(815)를 이용하여 바코드인지 식별하고, (817)의 값이 서서히 감소되는 경우(822)에는 정지 바의 높이 값에 의하여 비교하여 바코드 영역인지 식별할 수 있게 되며, 바코드의 기울어진 값을 계산하기 위한 최대 값인 좌표들을 생성하여 각 구간의 기울기에 의한 평균 기울기 값을 구하는 방법에 대하여 예로서 보인 것이다.

<161> 도 9는 본 발명에 따른 4-상태 바코드판독 방법 중에 의하여 기울기 값, 바코드 영역이 획득된 후, 시작 바, 정지 바의 존재 여부를 검사하고, 바의 값의 산출이 용이하도록 트래커바의 상단 및 하단의 중심 축이 생성되는 과정과 바의 값을 계산하기 위한 방법을 설명하기 위한 예를 보인 것이다. 기울기 값이 계산되고, 바코드 이미지 영역이 추출(901), (903)되면, 정지 바의 영역을 검사하고 정지 바의 특징인 전체 높이(F)바와 트래커(T)바의 좌표 값을 이용하여 YU, YL, YMU, YML값에 대한 좌표 값을 구한다. 이 결과를 바탕으로 시작 바의 Yu1과 YL1 값에 대한 좌표를 구한다. YL1에서 YML의 차이 값을 구하여 두개의 중심 축을 생성한다. 이 과정에서 기울기 값을 고려하여 계산하며, 바의 두께 및 간격에 대한 기준 값들을 이용하여 각 트래커바상에 2개 이상의 좌표 값을 설정한다. 이 값들과 기울어진 방향 등에 대한 좌표 값을 이용하여 상위(U1) 및 하위(L1) 값들을 산출하는 방법을 보인 것이다.

【발명의 효과】

<162> 본 발명에 따른 4-상태 바코드 인쇄 및 이미지 판독시스템에 따르면, 물류 자동구분처리 및 물류업무를 효과적으로 수행되도록 하기 위한 기존의 바코드보다 많은 정보를 수록할 수 있게 되고 바코드 길이의 축소 및 필요에 의하여 2개의 바코드를 인쇄하지 않아도 되므로 많은 인쇄비용을 절감 효과가 있으며, 바코드 판독과정에 있어서 기울기 값의 산출을 위한 좌표 값 및 바코드 영역을 이미 전처리 과정에서 획득하고, 오류정정 대상인지 효과적으로 분류할 수 있게 되고, 또한 오류정정 범위가 확장된다. 이에 따라, 4-상태 바코드의 판독성능이

향상되어 물류 자동화 처리 업무의 서비스 품질 및 물류 자동구분 처리 업무가 향상되도록 하는 탁월한 효과가 있다.

<163> 또한, 기존의 방법의 경우에는 잡영이 존재할 경우 바코드 영역 추출하기 위하여 모든 이미지를 검사하여 처리하였으나, 본 발명에 제시된 방법을 적용할 경우에는 잡영을 별도로 제거하지 않고 기울어진 값들에 의하여 바코드 영역을 추출함은 물론 바의 값을 생성하기 위하여 바코드 이미지를 모두 검사하지 않고 본 발명에 의하여 설정된 2개의 중심 축 또는 그 이상이 중심 축을 효과적으로 생성하여 적용하는 방법에 의하여 바의 값을 생성하기 위한 좌표 값들에 의하여 쉽게 바의 값이 계산되므로 판독성능이 향상되는 탁월한 효과가 있다.

<164> 또한, CMOS-CCD를 통하여 획득된 이미지로 4-상태 바코드 판독이 가능하므로 일반 PC에서 사용하는 별도의 바코드 판독기 없이 화상 회의용 CMOS-CCD카메라 등에 의하여 4-상태 바코드를 판독할 수 있으며, PDA, 휴대폰에 이 판독모듈을 적용할 경우에 우편물 접수를 위한 창구시스템, 배달확인을 위한 PDA 등에 적용할 수 있게 되어 물류 처리정보 수집을 보다 효과적으로 수행될 수 있도록 하는 탁월한 효과가 있다.

<165> 지금까지 설명은 본 발명의 이해를 위해 적절한 실시예에 대한 것으로, 본 발명이 이것으로 제한되는 것은 아니며, 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 첨부한 특허청구범위의 범위 및 정신을 벗어나지 않고 다양한 수정 및 변형이 가능함은 명백한 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

고객 식별 정보, 물품 정보, 발송일자, 우편번호, 배달순서코드 등의 우편물 구분 정보를 획득 또는 입력하고, 획득 또는 입력된 우편물 구분 정보를 저장 및 판단하는 바코드 정보 취득부;

상기 바코드 정보 취득부에서 판단된 정보 유형 및 자릿수에 따른 압축방법을 적용하여 문자값을 구해 바의 값을 생성하는 정보밀도향상부;

상기 정보밀도향상부에서 생성된 값을 4-상태 바코드의 바 값으로 배열하고, 입력된 정보의 순서에 따라 3개의 바 단위로 그룹화 하고, 3개의 바 단위로 그룹화 되지 않는 경우에는 부족한 바의 개수를 더하여 3의 배수가 되도록 하는 입력정보 인코딩부;

상기 입력정보 인코딩부의 결과에 기초하여 지수함수의 계수값을 기준으로 하는 exclusive-OR 비트연산방법에 의해 오류정정 코드워드를 생성하는 오류정정 코드워드 생성기; 및

상기 오류정정 코드워드 생성기에서 생성된 오류정정 코드워드 및 상기 정보밀도향상부에서 생성된 데이터를, 시작바, 데이터, 오류정정 코드워드 및 정지바 순으로 바의 값을 배열하여 우편물상에 4-상태 바코드 글꼴을 인쇄하는 인쇄프레임 생성부를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄시스템.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 정보밀도향상부는, 입력 또는 획득되는 정보를 숫자, 영문자, 한글로 구분하여 4-상태 바코드 참조테이블의 값과 자릿수를 기준으로 적합한 규칙을 적용하여, 숫자인 경우는 모듈로 64 연산방법을 적용하고, 영문자인 경우는 모듈로 27, 그리고 한글인 경우는 모듈로 50 및 모듈로 256 연산방법에 의해 정보수록 밀도를 높이는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄시스템.

【청구항 3】

우편물상의 이미지를 획득하는 수단:

획득된 이미지를 2진 이미지 정보로 변환하고, 바코드 이미지를 해석하기 위한 좌표 정보들을 이미지 특징치 획득수단에 전달하는 이미지 변환수단;

상기 이미지 변환과정에서 생성된 좌표 정보에 기초하여 바코드의 기울기값을 계산하기 위한 방향성 좌표값, 바코드의 특징치에 의한 바코드 영역에 대한 좌표값을 획득하는 이미지 특징치 획득수단;

상기 이미지 변환수단 및 이미지 특징치 획득수단에서 얻은 2진 이미지 정보 및 바코드의 기울기값을 기준으로 1차 기울기 값을 구하고, 트래커 바의 위치를 추적하여 정확한 최종 기울기 값을 생성하는 것에 기초하여 트래커 바코드 검사 영역을 결정하는 바코드 영역추출수단;

상기 바코드 영역추출수단에서 결정된 바의 특징치에 대한 정보 중, 바의 두께 및 공간값의 분포를 계산하여 균일한 영역을 추출하고, 바코드를 판독하기

위한 좌표값을 저장하는 바 특징치를 추출하거나 트래커 바의 추적과정에서 획득되는 바의 두께 및 공간값의 변화에 대한 분포 값을 기준으로 가중치 값을 계산하여 바의 특징치를 추출하는 정보분류수단;

상기 바 특징치 추출 정보분류수단에서 구한 바 특징치 좌표값에 의해 시작바와 정지바를 검사하고, 바가 기울어진 경우 주어진 각도값을 적용하여 상기 트래커 바의 상단 및 하단에 중심축을 생성하고, 바의 값을 추출하기 위한 좌표값을 산출하여 바 위치 정보를 생성하는 바 영역 구분수단;

상기 바 특징치 추출 정보분류수단에서 얻은 결과에 기초하여 바가 소거된 개수 및 위치를 계산하고, 소거된 오류가 존재하는지 확인하는 소거오류 검출수단;

상기 바 영역 구분수단에서 추출된 값에 기초하여 바의 값을 추출하는 과정에서 흰색 바의 좌표 영역을 제외한 공간의 좌표값만을 이용하여 바의 값을 추출하고, 숫자, 영문자, 한글 적용영역을 구분한 후 심볼 특징치에서 벗어난 경우가 존재하는지 검사하여 오류가 존재하면 오류의 개수 및 위치를 검출하는 대처 오류 검출수단;

상기 바 영역 구분수단을 통해 생성된 바의 값 중에 해당 서비스 유형 값이 존재하는 경우, 해당 서비스 유형의 바 길이와 동일한지 비교하고, 서비스 유형의 값이 존재하지 않고 우편물 자동구분 코드만 존재할 경우인지 확인하고, 바의 길이가 일치될 경우에 데이터 영역과 오류정정 코드워드 영역을 구분하고, 데이터 값으로 인코딩한 후 생성된 값과 판독된 오류정정 코드워드가 일치하는지 비교하는 데이터 오류정정 코드워드 비교부; 및

상기 오류정정 코드워드 비교부를 통한 비교 결과, 일치하는 경우 데이터 정보를 해석하여 우편물이 자동 구분 처리되도록 하고, 판독 결과를 추후 액세스 가능하도록 저장되도록 하는 정보 프레임 코드워드 해석수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독시스템.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 우편물상의 이미지를 획득하는 수단으로, CCD 카메라, CCD 스캐너 또는 CMOS-CCD 중 어느 하나가 포함되는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독시스템.

【청구항 5】

제 3 항에 있어서,

상기 2진화 과정을 수행하기 전에, 획득된 이미지가 컬러 이미지인 경우 색 신호에 의해 검은색과 흰색 패턴 정보를 더 획득하도록 이미지 변환을 수행하는 컬러 이미지 처리부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독시스템.

【청구항 6】

제 3 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 소거 오류 검출수단 또는 대치 오류 검출수단에서 오류가 검출된 경우, 소거 오류 위치 및 개수 정보와 대치 오류의 개수의 정보를 오류 정정범위와 비교한 후 오류 정정이 가능한지 판단하는 오류 정정범위 비교수단; 및

상기 판단결과, 정정이 불가능하면 판독불가 메시지를 생성하여 구분 불가로 구분한 후 판독 결과를 저장하고, 정정이 가능하면 오류 정정을 수행하는 오류정정수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독시스템.

【청구항 7】

우편물상에서 우편물 구분 정보를 획득하여 이를 저장 및 판단하는 제1 단계;

상기 저장 및 판단된 정보 유형 및 자릿수에 따른 압축방법을 적용하여 문자값을 구해 바의 값을 생성하는 제2 단계;

상기 제2 단계에서 생성된 값을 4-상태 바코드의 바 값으로 배열하고, 입력된 정보의 순서에 따라 3개의 바 단위로 그룹화 하고, 3개의 바 단위로 그룹화되지 않는 경우에는 부족한 바의 개수를 더하여 3의 배수가 되도록 하는 제3 단계;

상기 제3 단계의 결과에 기초하여 지수함수의 계수값을 기준으로 하는 exclusive-OR 비트연산방법에 의해 오류정정 코드워드를 생성하는 제4 단계; 및

상기 제4 단계에서 생성된 오류정정 코드워드 및 상기 제2 단계에서 생성된 데이터를, 시작바, 데이터, 오류정정 코드워드 및 정지바 순으로 바의 값을 배열하여 우편물상에 4-상태 바코드 글꼴을 인쇄하는 제5 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 정보 유형이 숫자인 경우의 압축 방법은:

숫자 정보를 십진수로 치환하는 제1 단계,

십진수로 치환된 값을 64^3 로 나누는 제2 단계,

상기 제2 단계의 값의 정수값을 구해 압축데이터 값 1로 설정하는 제3

단계; 및

상기 제2 단계의 값에서 상기 제3 단계 값의 차를 구한 후 64^2 으로 나누는 제4 단계를 포함하고,

상기 제3 단계 및 제4 단계의 방법을 반복하여 64^0 까지 계산한 후 생성되는 값을 적용하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 방법.

【청구항 9】

제 7 항에 있어서,

상기 정보 유형이 영문자인 경우의 압축 방법은:

영문자를 판독하여 전체 영문자의 개수 및 각 영문자의 알파벳 순서를 파악하는 제5 단계;

$V_n = b_n 27^n + \dots + b_2 27^2 + b_1 27^1 + b_0 27^0$ 식을 사용하여 영문자 정보를 십진수값으로 치환하는 제6 단계(여기서, n 은 전체 영문자 개수에 대응하는 양의 정수, b 는 각 영문자의 알파벳 순서에 대응하는 양의 정수);

상기 제6 단계에서 얻은 값(V_n)에서, 최대값을 기준으로 앞의 두자리 값은 16 모듈로 방법에 의해 첫번째 바코드 문자값으로 설정하는 제7 단계;

상기 제6 단계에서 얻은 값에서, 앞의 두자리를 제외한 값을 3자리씩 구분하여 64 모듈로 방법에 의해 계산된 몫의 값을 구하는 제8 단계; 및

상기 제7단계 및 제8 단계에서 얻은 값들을 순서대로 배열하여 바코드값을 구하는 제9 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 방법.

【청구항 10】

제 7 항에 있어서,

상기 정보 유형이 한글인 경우의 압축 방법은:

완성된 한글 문자를 파악하여 전체 문자 수 및 한글 자모 순서를 파악하는 제10 단계;

상기 제10 단계에서 파악된 정보 및 바코드 문자값에 기초하여 문자 정보를 십진수로 치환하는 제11 단계;

상기 제11 단계에서 구한 십진수 중 앞의 4자리값을 256^2 으로 나눈값의 정수값을 구하는 제12 단계;

상기 제12 단계에서 구한값에서 실제값과 정수값과의 차이에 256을 곱하는 제13 단계;

상기 제13 단계에서 구한 값을 256으로 나누고, 상기 제12 단계 및 제13 단계와 동일한 방법을 실행하는 제14 단계;

상기 제11 단계에서 구한 십진수 값에서 뒤의 3자리 값을 256으로 나누고
상기 제12 단계 및 제13 단계와 동일한 방법을 수행하여 상태값을 구하는 제15
단계; 및

상기 제15 단계를 통해 얻은 값을 4상태 6바 순서로 배열하여 바코드값을
구하는 제16 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인
쇄 방법.

【청구항 11】

제 8 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 오류 정정 코드워드를 생성하는 방법은, 아래 (수학식 4)를 적용하여
이루어지고,

(수학식 4)

$$\begin{aligned} g(x) &= (1+x)(1+x^2)(1+x^3)(1+x^4) \\ &= x^4 + \alpha^{19}x^3 + \alpha^{41}x^2 + \alpha^{24}x + \alpha^{10} \end{aligned}$$

GF(64) 값들에 대한 16진수 바이너리 테이블 및 상기 16진수값을 α 지수의
계수값에 의해 정렬되는 참조테이블을 생성하여 메모리에 저장하고, 16진수
exclusive-OR 연산을 하는데 있어서 아래 (표 2) 및 (표 3)의 참조테이블을 사용
하여 오류정정 코드워드를 생성하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 인쇄 방
법.

(표 2)

Index	16 BIT	HEX	EXP
0	(0 0 0 0 0 0)	0x00	NULL
1	(1 0 0 0 0 0)	0x20	α^0
2	(0 1 0 0 0 0)	0x10	α
3	(0 0 1 0 0 0)	0x08	α^2
4	(0 0 0 1 0 0)	0x04	α^3
...			
60	(1 0 1 1 1 1)	0x2f	α^{59}
61	(1 0 0 1 1 1)	0x27	α^{60}
62	(1 0 0 0 1 1)	0x23	α^{61}
63	(1 0 0 0 0 1)	0x21	α^{62}

(표 3)

BIT	HEX	BIT	EXP	INDEX
(0 0 0 0 0 0)	0x00	0	-1	-1
(0 0 0 0 0 1)	0x01	1	α^5	5
(0 0 0 0 1 0)	0x02	2	α^4	4
(0 0 0 0 1 1)	0x03	3	α^{10}	10
....				
(1 1 1 1 0 0)	0x3c	60	α^{18}	18
(1 1 1 1 0 1)	0x3d	61	α^{40}	40
(1 1 1 1 1 0)	0x3e	62	α^{56}	56
(1 1 1 1 1 1)	0x3f	63	α^{58}	58

【청구항 12】

우편물상의 이미지를 획득하는 제1 단계;

획득된 이미지를 2진 이미지 정보로 변환하고, 우편물의 수평라인을 기준으로 한 최소 및 최대값에 대한 좌표값을 구하는 제2 단계;

상기 제2 단계에서 생성된 좌표 정보에 기초하여 바코드의 기울기값을 계산하기 위한 방향성 좌표값, 바코드의 특징치에 의한 바코드 영역에 대한 좌표값을 획득하는 제3 단계;

상기 제2 단계 및 제3 단계에서 얻은 2진 이미지 정보 및 바코드의 기울기 값에 기초하여 트래커 바코드 검사 영역을 결정하는 제4 단계;

상기 바의 특징치에 대한 정보 중, 바의 두께 및 공간값의 분포를 계산하여 균일한 영역을 추출하고, 바코드를 판독하기 위한 좌표값을 저장하는 제5 단계;

상기 제5 단계에서 구한 바 특징치 좌표값에 의해 시작바와 정지바를 검사하고, 바가 기울어진 경우 주어진 각도값을 적용하여 트래커 바를 추적하여 바의 두께 및 공간이 변화된 경우에는 변화되는 값의 분포 값을 이용하여 해당 좌표값에 대한 가중치를 생성하고, 트래커 바 추적에 의하여 생성된 기울기 값을 최종 기울기 값으로 하여 상기 트래커바의 상단 및 하단에 중심축을 생성하고, 바의 값을 추출하기 위한 좌표값을 산출하여 바 위치 정보를 생성하는 제6 단계;

상기 제6 단계에서 얻은 결과에 기초하여 바가 소거된 개수 및 위치를 계산하고, 소거된 오류가 존재하는지 확인하는 제7 단계;

상기 제6 단계에서 추출된 값에 기초하여 바의 값을 추출하는 과정에서 흰색 바의 좌표 영역을 제외한 공간의 좌표값만을 이용하여 바의 값을 추출하고, 숫자, 영문자, 한글 적용영역을 구분한 후 심볼 특징치에서 벗어난 경우가 존재하는지 검사하여 오류가 존재하면 오류의 개수 및 위치를 검출하는 제8 단계;

상기 제6 단계를 통해 생성된 바의 값 중에 해당 서비스 유형 값이 존재하는 경우, 해당 서비스 유형의 바 길이와 동일한지 비교하고, 서비스 유형의 값이 존재하지 않고 우편물 자동구분 코드만 존재할 경우인지 확인하고, 바의 길이가 일치될 경우에 데이터 영역과 오류정정 코드워드 영역을 구분하고, 데이터 값으

로 인코딩한 후 생성된 값과 판독된 오류정정 코드워드가 일치하는지 비교하는 제9 단계; 및

상기 제9 단계 결과, 일치하는 경우 데이터 정보를 해석하여 우편물이 자동 구분 처리시키고, 판독 결과를 추후 액세스 가능하도록 저장시키는 제10 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서;

상기 우편물상의 이미지를 획득하기 전에, 우편주소 및 바코드 영역의 이미지 영역을 미리 설정하고, 이 이미지 영역을 수평으로 2등분하거나 또는 나누지 않고 상에서 하방향으로, 또는 하에서 상방향으로 검색하는 제11 단계;

우편물상의 이미지를 검색하는 과정에서 수평라인에 검은색 픽셀이 발견되면, 발견된 위치값에 의해 바코드가 기울어진 방향을 예측할 수 있도록 바의 길이와 수평라인의 길이값의 차이를 구하고, 바의 두께 및 공간값과 비교하여 바코드인지 확인하는 제12 단계; 및

상기 상에서 하로 또는 하에서 상으로 주소 영역의 이미지를 검색하는 과정에서 발견되는 바코드 영역을, 상기 시작바 및 정지바에 대한 좌표값과 비교하는 제13 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서,

상기 검은색 픽셀에 기초하여 수평라인을 검색하는데 있어서, 수평라인의 좌표값의 최소 및 최대값을 저장하고, 이전의 정보와 비교하여 증가인지 감소인지를 판단하는 제14 단계;

상기 제14 단계를 통해 판단된 바의 기울기 방향이 결정되면, 최대 또는 최소값 중에서 하나를 선택하여, 값이 증가 또는 감소되는 상태에 따라 좌표값들을 분류하는 제15 단계; 및

분류된 좌표값의 구간에 대한 x, y 좌표값에 기초하여 기울어진 각도를 계산하고, 이 각도값의 평균치를 구하여 기울기 각도값을 구하는 제16 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독방법.

【청구항 15】

제 14 항에 있어서,

획득된 이미지를 임시 메모리에 저장하는 제17 단계;

상기 임시 메모리에 저장된 이미지 및 상기 구해진 좌표값과 기울기값에 기초하여 4-상태 바코드 영역에서 정지바와 시작바의 좌표값에 의한 기울기값을 통해 트레이커바의 상단 및 하단에 중심축선을 2개 생성하는 제18 단계;

검색된 바의 두께 및 공간값이 균일한 영역을 검사하여 평균 바의 두께 및 공간값을 계산하거나, 트레이커 바를 추적하여 바의 두께 및 공간이 변화될 경우에는 변화되는 값의 분포 값을 이용하여 해당 좌표에 대한 가중치를 생성하고, 트레이커 바 추적에 의하여 생성된 기울기 값을 최종 기울기 값을 기준으로 하여 바가 소거된 경우 소거된 바의 개수 및 위치값을 구하는 제19 단계;

상기 2개의 중심축선을 기준으로 바가 위치하는 좌표값의 기울기, 바의 평균 두께 및 공간값을 이용하여 좌표를 설정하여 상하로 검색하여 바의 값을 계산하기 위한 값을 생성하고, 그 검색 결과에 기초하여 바의 값을 결정하는 제20 단계;

상기 제20 단계를 통해 좌표값 위치에 검은색 픽셀이 존재하지 않는 경우, 그 좌표값의 상하 중심축선을 $1/2$ 등분하여 검은색 픽셀값이 존재하는지 확인하고, 검은색 픽셀이 존재하지 않으면, 그 바는 소거된 것으로 판단하여 바의 위치값을 생성하는 제21 단계;

상기 제21 단계에서 구해진 소거된 바의 위치값이 계산되면, 그 바의 값을 '4'로 저장하여 오류정정 과정에서 해당 위치의 바가 오류임을 확인하도록 하는 제22 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

【청구항 16】

제 12 항에 있어서,

오류로 검출된 바의 수 및 심블로지의 수를 판단하는 제23 단계; 및

상기 제23 단계 결과, 오류로 검출된 바의 수가 13개 미만이고, 5개의 심블로지가 오류로 검출된 경우에는, 1개의 바 만 오류인 심블로지와 2개의 바가 오류인 심블로지를 찾아, 2개의 바가 오류인 심블로지를 오류로 설정하고, 1개의 바가 오류인 심블로지는 오류인 바의 위치값에 기초하여 그 바의 값에 0,1,2,3을 순차적으로 대입하여 심블로지 값을 생성한 후, 각각에 대한 신드롬값을 계산

하고 오류 정정을 수행하는 제24 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

【청구항 17】

제 12 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,

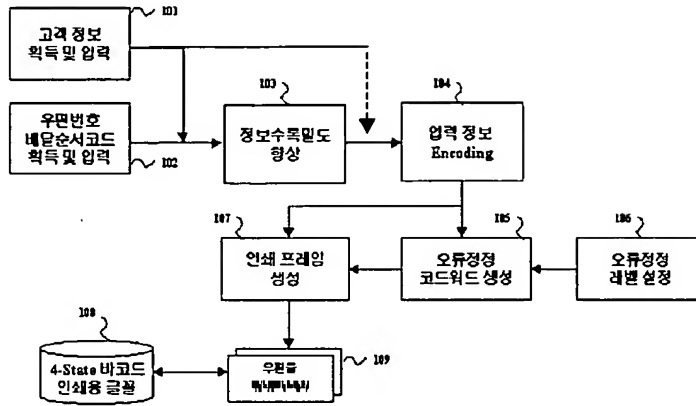
정상적인 바코드 판독이 이루어지면, 수록된 데이터 영역의 정보에 기초하여 압축된 내용을 해석하고 우편물을 자동구분시킴과 동시에 해당 정보를 저장하는 제25 단계;

상기 우편물 판독시 사용되었던 임시 메모리의 2진 이미지, 좌표 데이터, 오류정정을 위해 저장되었던 임시 데이터를 초기화 시키는 제26 단계; 및

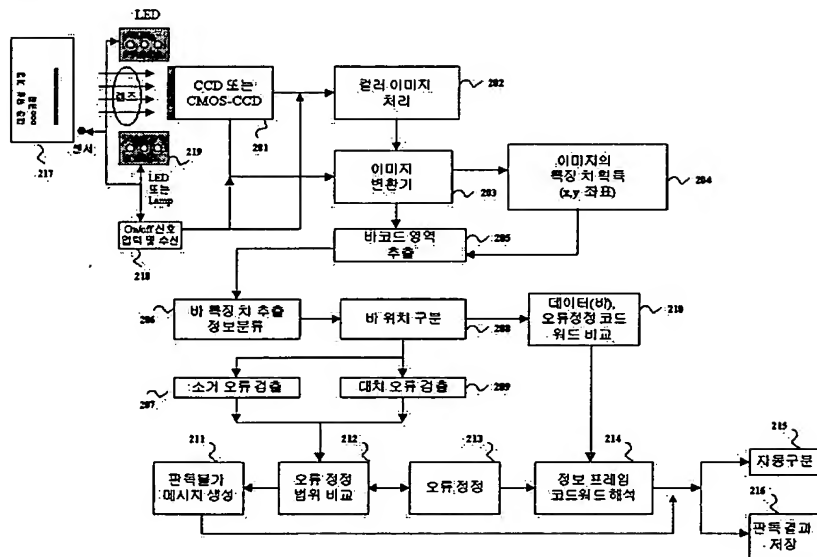
4-상태 바코드가 복수개 존재하는 경우, 상기 복수개의 바코드를 모두 판독할 수 있도록 그 개수에 대응하여 임시 메모리 영역을 등분하는 제27 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 4-상태 바코드 판독 방법.

【도면】

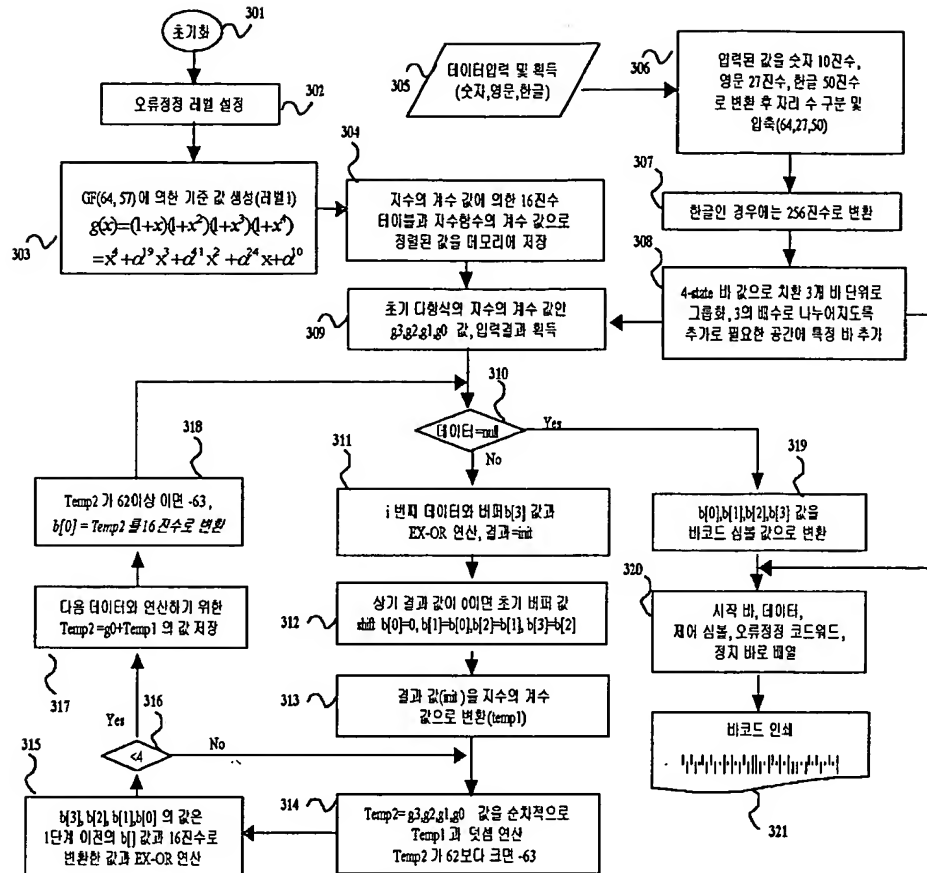
【도 1】



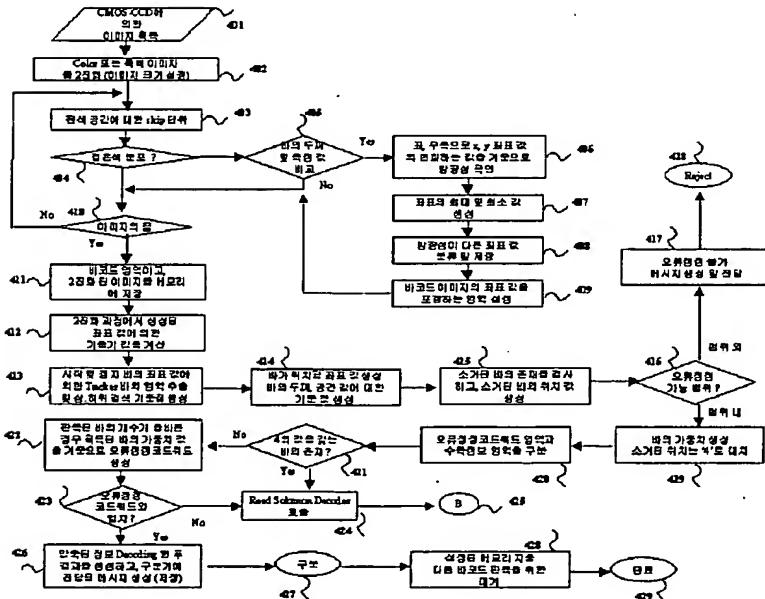
【도 2】



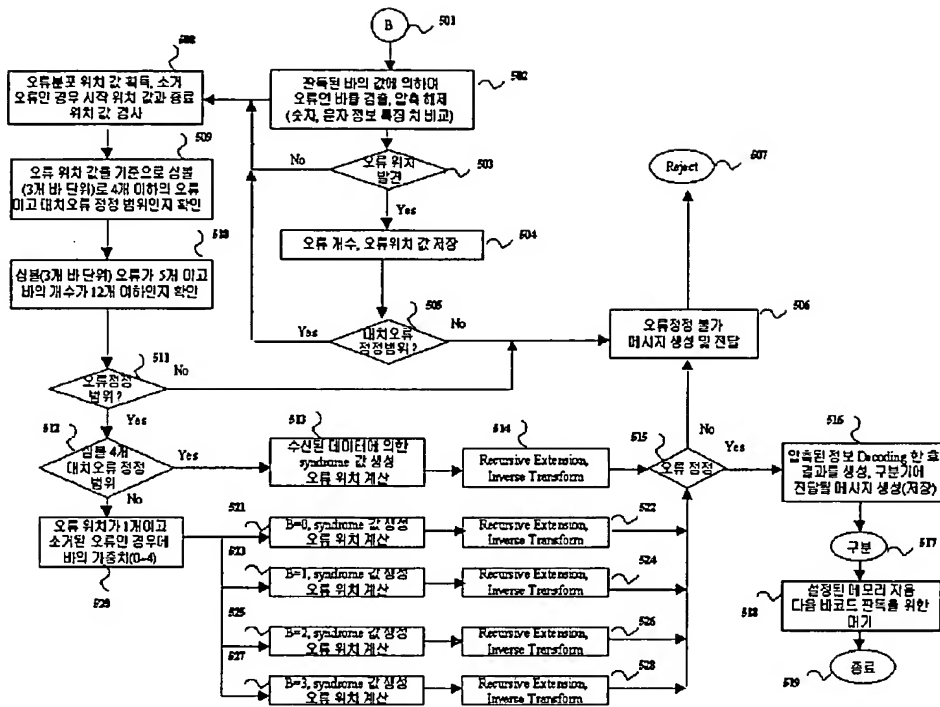
【도 3】



【도 4】

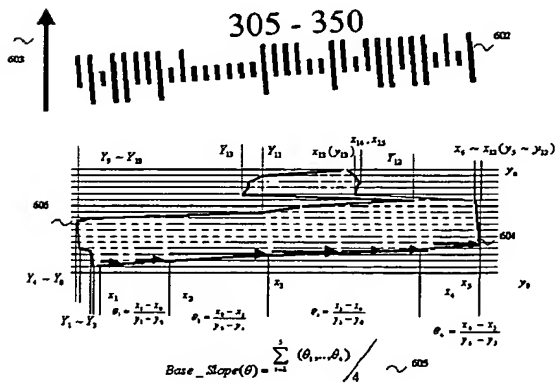


【도 5】



【도 6a】

대전시 유성구 가정동 161
ETRI 우정자동화팀 ~ 601
박문성 귀하



【도 6b】

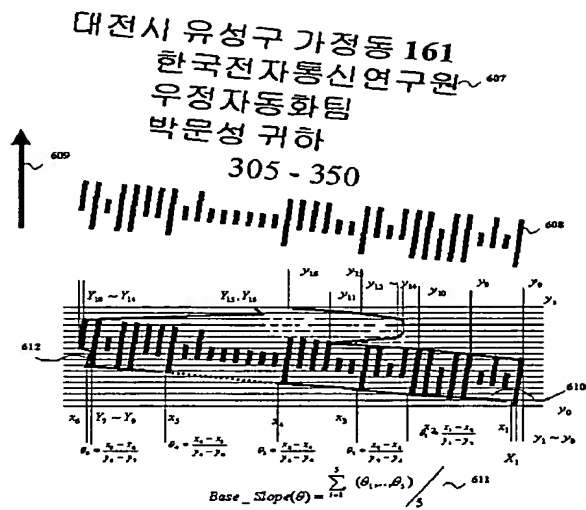


Figure 1 consists of four schematic diagrams (a, b, c, d) illustrating the movement of a variable length bar. The diagrams show the bar's position relative to a horizontal axis and the movement of its ends.

- (a) **Start Bar**: The bar is tilted at an angle θ . The left end is at y_{s1} and the right end is at y_{t1} . The bar is labeled y_{s1} and y_{t1} . The movement of the left end is indicated by $U_N(+\theta)$ and $L_N(-\theta)$. The movement of the right end is indicated by $U_t(+\theta)$ and $L_t(+\theta)$. The bar is labeled y_{s1} and y_{t1} .
- (b) **Stop Bar**: The bar is tilted at an angle $-\theta$. The left end is at y_{s1} and the right end is at y_{t1} . The bar is labeled y_{s1} and y_{t1} . The movement of the left end is indicated by $U_N(+\theta)$ and $L_N(-\theta)$. The movement of the right end is indicated by $U_t(+\theta)$ and $L_t(+\theta)$. The bar is labeled y_{s1} and y_{t1} .
- (c) **Start Bar**: The bar is tilted at an angle $-\theta$. The left end is at y_{s1} and the right end is at y_{t1} . The bar is labeled y_{s1} and y_{t1} . The movement of the left end is indicated by $U_N(+\theta)$ and $L_N(-\theta)$. The movement of the right end is indicated by $U_t(+\theta)$ and $L_t(+\theta)$. The bar is labeled y_{s1} and y_{t1} .
- (d) **Stop Bar**: The bar is tilted at an angle θ . The left end is at y_{s1} and the right end is at y_{t1} . The bar is labeled y_{s1} and y_{t1} . The movement of the left end is indicated by $U_N(+\theta)$ and $L_N(-\theta)$. The movement of the right end is indicated by $U_t(+\theta)$ and $L_t(+\theta)$. The bar is labeled y_{s1} and y_{t1} .